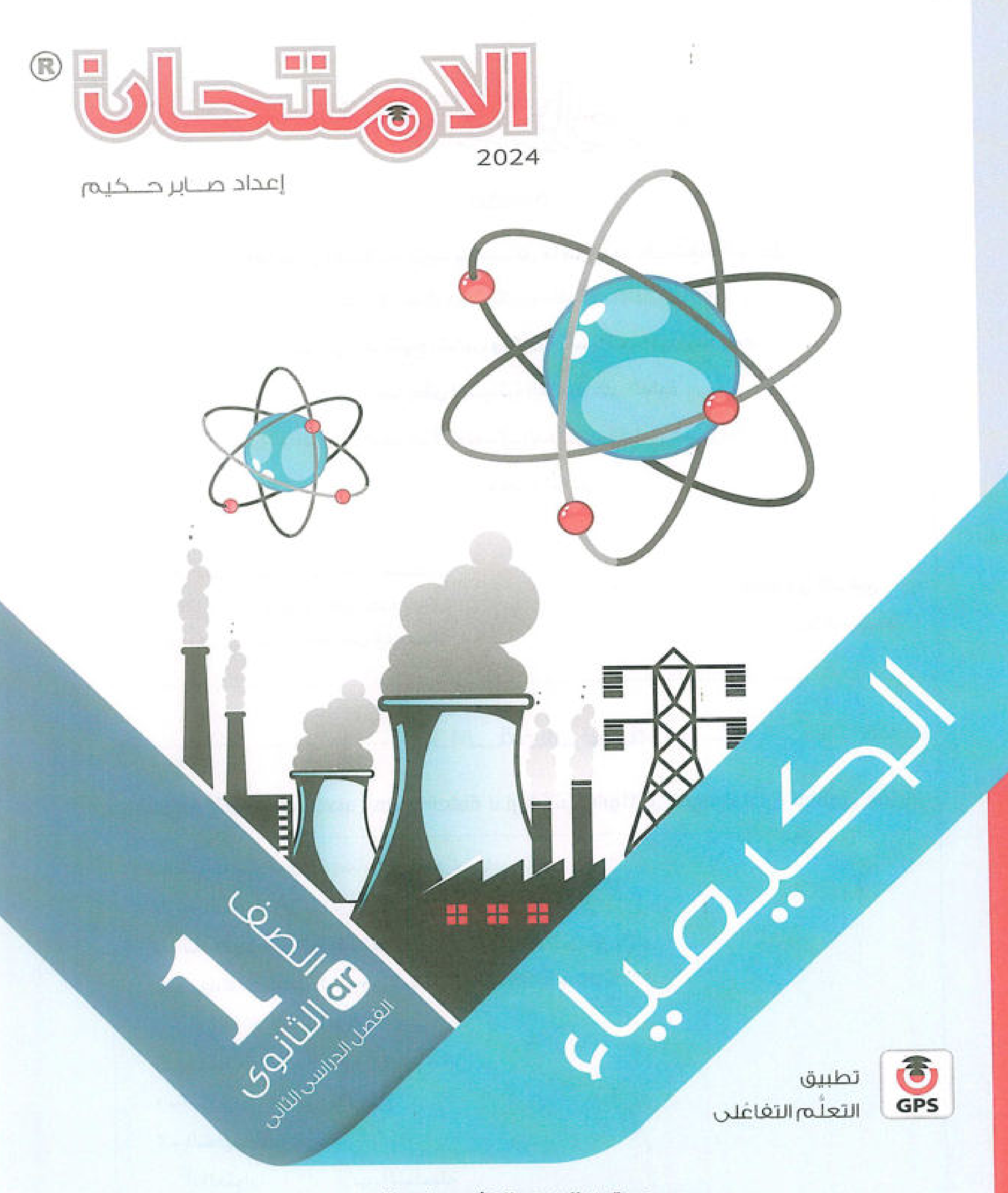
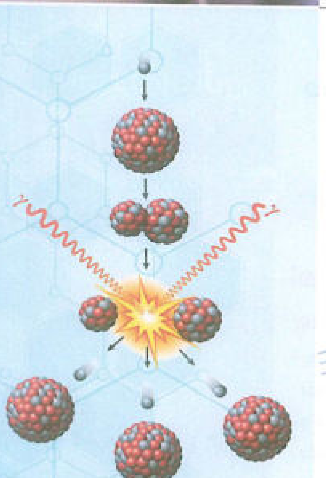
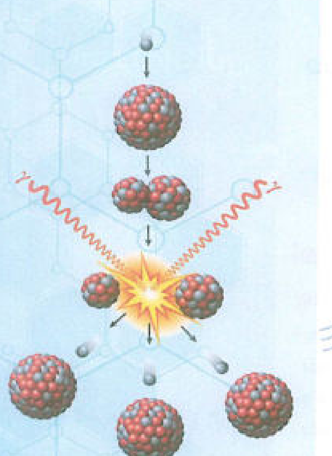
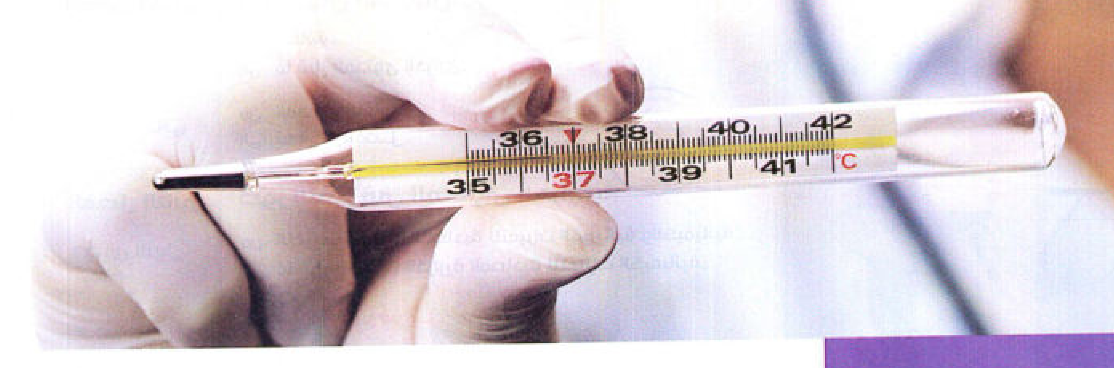

الامتحان®
2024
إعداد صابر حكيم
الكيمياء
الصف 1 الثانوى
ar
الفصل الدراسى الثانى
تطبيق
التعلُّم التفاعُلى
GPS

محتويات الكتاب

الباب 4

الكيميـــاء الحراريـــة



الفصل الأول المحتوى الحرارى.

الفصل الثانى صور التغير فى المحتوى الحرارى.




نموذج امتحان على الباب





أهداف الباب :

بعد دراسة هذا الباب يجب أن يكون الطالب قادرًا على أن :

- يميز بين المفاهيم و القوانين الأساسية فى الكيمياء الحرارية.
- يطبق العلاقة التى تربط بين كمية الحرارة و الحرارة النوعية و التغير فى درجة الحرارة.
- يفسر التغير فى المحتوى الحرارى (الإنثالبى المولارى) المصاحب للتفاعلات الكيميائية.
- يفسر التغير فى المحتوى الحرارى المصاحب للتغيرات الفيزيائية المختلفة.
- يقارن بين التفاعلات الطاردة للحرارة و التفاعلات الماصة للحرارة.
- يطبق شروط المعادلة الكيميائية الحرارية.
- يطبق العلاقة بين طاقة التفاعلات الكيميائية و نوع التفاعل (طارد أم ماص للحرارة).
- يستخلص التغير فى المحتوى الحرارى المصاحب للتغيرات الكيميائية من خلال البيانات المعطاة.

الفصل الأول

المحتوى الحرارى

الدرس الأول
من : الطاقة.
إلى : ما قبل المحتوى الحرارى.

الدرس الثانى
من : المحتوى الحرارى.
إلى : نهاية الفصل.

نواتج التعلم :

بعد دراسة هذا الفصل يجب أن يكون الطالب قادرًا على أن :

(١) يستنتج العلاقة بين علم الكيمياء الحرارية و علم الديناميكا الحرارية و قانون بقاء الطاقة.
(٢) يقارن بين النظام المفتوح و النظام المغلق و النظام المعزول.
(٣) يفرق بين الحرارة و درجة الحرارة.
(٤) يحسب كمية الحرارة المكتسبة أو المفقودة فى الأنظمة المختلفة.
(٥) يحدد صور الطاقة المختزنة داخل المادة.
(٦) يحسب التغير فى المحتوى الحرارى للتفاعل الكيميائى.
(٧) يعبر عن التفاعل بمعادلة كيميائية حرارية.
(٨) يقارن بين التفاعلات الماصة للحرارة و التفاعلات الطاردة للحرارة.
(٩) يستنتج العلاقة بين طاقة الرابطة والتغير فى المحتوى الحرارى للتفاعل الكيميائى.

أهم العناصر :

- الطاقة.
- علم الكيمياء الحرارية :
  - النظام و الوسط المحيط.
  - القانون الأول للديناميكا الحرارية.
  - الحرارة و درجة الحرارة.
  - الحرارة النوعية.
- حساب كمية الحرارة.
- المُسعر الحرارى.
- المحتوى الحرارى.
- المعادلة الكيميائية الحرارية.
- التفاعلات الطاردة و التفاعلات الماصة للحرارة.
- طاقة الرابطة.

أهم المفاهيم :

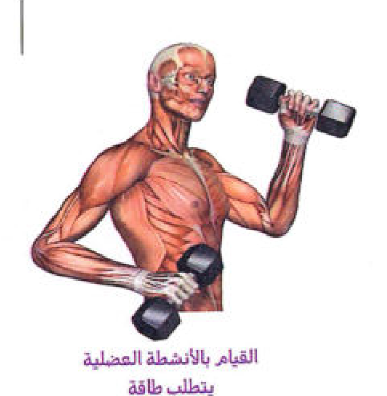
- قانون بقاء الطاقة.
- علم الكيمياء الحرارية.
- علم الديناميكا الحرارية.
- النظام.
- الوسط المحيط.
- النظام المفتوح.
- النظام المغلق.
- النظام المعزول.
- القانون الأول للديناميكا الحرارية.
- السُعر.
- الجول.
- الحرارة النوعية.
- المحتوى الحرارى.
- التغير فى المحتوى الحرارى.
- المعادلة الكيميائية الحرارية.
- التفاعلات الطاردة للحرارة.
- التفاعلات الماصة للحرارة.
- طاقة الرابطة.





الطاقة

◂ الطاقة لها أهمية كبيرة فى حياتنا حيث لا نستطيع القيام بالأنشطة المختلفة (ذهنية ، عضلية) بدون الطاقة الناتجة من احتراق السكريات داخل أجسامنا.



القيام بالأنشطة العضلية يتطلب طاقة

قانون بقاء الطاقة

◂ للطاقة صور متعددة، منها :

- الطاقة الكيميائية.
- الطاقة الضوئية.
- الطاقة الكهربية.
- الطاقة الحركية.
- الطاقة الحرارية.

◂ ورغم التعدد فى صور الطاقة والتى تبدو كل صورة منها وكأنها مستقلة بذاتها عن باقى الصور، إلا أنه توجد علاقة بين جميع صور الطاقة حيث يمكن أن تتحول الطاقة من صورة لأخرى، وهو ما يعبر عنه قانون بقاء الطاقة.

◂ **قانون بقاء الطاقة :** الطاقة فى أى تحول كيميائى أو فيزيائى لا تفنى ولا تستحدث من العدم ، لكن يمكن تحويلها من صورة إلى أخرى.

علم الكيمياء الحرارية

◂ **علم الديناميكا الحرارية :** العلم الذى يختص بدراسة الطاقة وكيفية انتقالها.

◂ **علم الكيمياء الحرارية :** أحد فروع الديناميكا الحرارية ويختص بدراسة التغيرات الحرارية المصاحبة للتفاعلات الكيميائية والتغيرات الفيزيائية.

◂ أمثلة :

- اتحاد غازى الهيدروچين والأكسچين لتكوين الماء يعتبر تفاعل كيميائى.
- ذوبان ملح نترات الأمونيوم فى الماء يعتبر تغير فيزيائى.

◂ معظم التغيرات الفيزيائية والتفاعلات الكيميائية تكون مصحوبة بتغير فى الطاقة.

◂ ومن المفاهيم الأساسية المرتبطة بالكيمياء الحرارية :

١ النظام و الوسط المحيط.

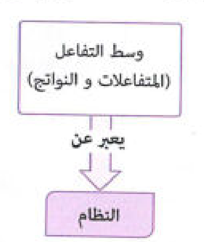
٢ القانون الأول للديناميكا الحرارية.

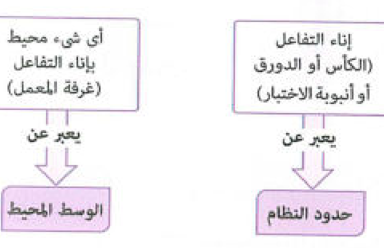
٣ الحرارة و درجة الحرارة.

٤ الحرارة النوعية.

١ النظام و الوسط المحيط

- **النظام :** أى جزء من الكون أو جزء محدد من المادة يكون موضعًا للدراسة، تتم فيه تغيرات فيزيائية أو تفاعلات كيميائية.
- **الوسط المحيط :** الحيز المحيط بالنظام والذى يمكن أن يتبادل معه المادة أو الطاقة أو كلاهما معًا.
- **يمكن التعبير عن التفاعل الكيميائى كنظام، كما يلى :**





العلاقة بين التفاعلات الكيميائية و الطاقة

- **معظم التفاعلات الكيميائية** تكون مصحوبة بتغير فى الطاقة (فقد أو امتصاص طاقة)، وذلك عن طريق تبادل الطاقة على هيئة حرارة أو شغل بين وسط التفاعل (النظام) والوسط المحيط به.



تبادل الطاقة الحرارية بين النظام والوسط المحيط

أنواع الأنظمة

- **تصنف الأنظمة** تبعًا لقابليتها لتبادل الطاقة والمادة مع الوسط المحيط **إلى :**

نظام مفتوح

هو النظام الذى يسمح بتبادل كل من المادة والطاقة مع الوسط المحيط.

الوسط المحيط

حدود النظام

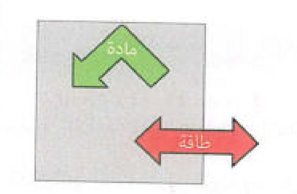
النظام

مادة

طاقة

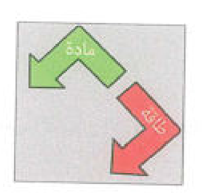
نظام مغلق

هو النظام الذى يسمح بتبادل الطاقة فقط مع الوسط المحيط.



نظام معزول

هو النظام الذى لا يسمح بتبادل أيًا من المادة أو الطاقة مع الوسط المحيط.



الأشكال التالية تمثل ثلاثة أنظمة مختلفة، **اذكر نوع النظام** الذى يمثله كل شكل، **مع التعليل**.


(C)


(B)


(A)

الشكل	نوع النظام	التعليل
(A)	مغلق	لأنه يسمح بتبادل الطاقة فقط مع الوسط المحيط على هيئة حرارة.
(B)	معزول	لأنه لا يسمح بتبادل أيًا من المادة أو الطاقة مع الوسط المحيط.
(C)	مفتوح	لأنه يسمح بتبادل كل من المادة والطاقة مع الوسط المحيط.


علل : يعتبر الترمومتر الطبى نظام مغلق.

لأنه يسمح بتبادل الطاقة فقط مع الوسط المحيط على هيئة حرارة.

٢ القانون الأول للديناميكا الحرارية

- عندما يفقد النظام كمية من الطاقة يكتسبها الوسط المحيط والعكس صحيح،

لذلك فإن :

أى تغير فى طاقة النظام ΔE_{system} يصاحبه تغير فى طاقة الوسط المحيط $\Delta E_{surrounding}$،

بمقدار مماثل ولكن بإشارة مخالفة ... حتى تظل الطاقة الكلية مقدارًا ثابتًا.

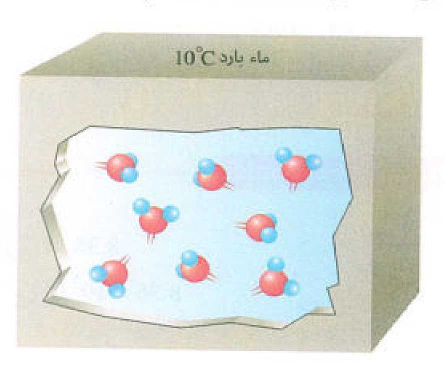
$$\Delta E_{system} = -\Delta E_{surrounding}$$

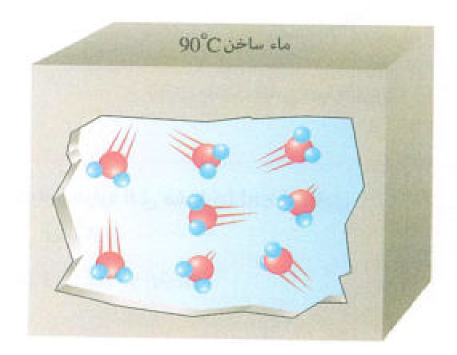
- ويختص القانون الأول للديناميكا الحرارية بدراسة تغيرات الطاقة الحادثة فى الأنظمة المعزولة.
- **القانون الأول للديناميكا الحرارية** : الطاقة الكلية لأى نظام معزول تظل ثابتة، حتى لو تغير النظام من صورة لأخرى.

٣ الحرارة (Heat) و درجة الحرارة (Temperature)

- تعتبر الحرارة شكلًا من أشكال الطاقة، ويتوقف انتقالها من موضع (جسم) إلى آخر على الفرق فى درجة الحرارة بينهما.
- درجة الحرارة : مقياس لمتوسط طاقة حركة جزيئات المادة، يُستدل منه على حالة الجسم من حيث السخونة أو البرودة.
- ذرات أو جزيئات المادة تكون فى حالة حركة (اهتزاز) دائمة، ولكن تتفاوت سرعتها فى المادة الواحدة، ونظرًا لذلك فإنه يفضل التعبير عن سرعة جزيئات المادة بمصطلح متوسط سرعة جزيئات المادة.
- عند اكتساب المادة (النظام) كمية من الطاقة الحرارية، يزداد متوسط سرعة جزيئاتها وبالتالى يزداد متوسط طاقة حركة الجزيئات مما يؤدى إلى ارتفاع درجة حرارة النظام والعكس صحيح.

أى أن العلاقة بين درجة حرارة النظام ومتوسط طاقة حركة جزيئاته علاقة طردية.





تزداد طاقة حركة جزيئات الماء بزيادة كمية الحرارة التى تكتسبها

Test Yourself

متوسط طاقة حركة جزيئات الماء تكون أكبر ما يمكن عند درجة حرارة .... (غرب / الإسكندرية)

(أ) 0°C
(ب) 50°C
(جـ) 98°C
(د) 100°C

فكرة الحل :

كلما ازدادت درجة حرارة المادة (النظام) كلما ازداد متوسط طاقة حركة جزيئاتها.

الحل : الاختيار الصحيح : ....

وحدات قياس كمية الحرارة

السُعـــر (cal)

كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة جرام واحد (1 g) من الماء النقى بمقدار درجة واحدة مئوية (1°C) من 15°C إلى 16°C

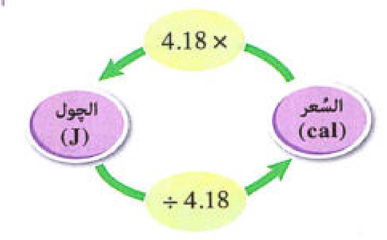
الجـــول (J)

كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حـرارة جرام واحد (1 g) من الماء النقى بمقدار $\frac{1}{4.18}$ °C

العلاقة بين السُعر و الجول

$$1\ cal = 4.18\ J$$

$$1\ J = \frac{1}{4.18}\ cal$$



تحويل وحدات قياس كمية الحرارة

ملحوظة

الكيلو k بادئه تسبق وحدات القياس وتعادل ألف وحدة

1 kJ = 1000 J

1 kcal = 1000 cal

Worked Example (بلبيس / الشرقية)

كمية الحرارة التى مقدارها 2 cal تعادل ....

ⓐ 0.47 kJ
ⓑ 8.36 kJ
ⓒ 8.36×10^{-3} kJ
ⓓ 8.36×10^{3} kJ

فكـرة الحـل :

1 cal ⟵يعادل⟶ $4.18\ J = 4.18 \times 10^{-3}\ kJ$

2 cal ⟶ ? kJ

∴ كمية الحرارة (kJ) = $2 \times 4.18 \times 10^{-3} = 8.36 \times 10^{-3}$ kJ

الحـل : الاختيار الصحيح : ⓒ

---

٤ الحرارة النوعية (c)

- **الحرارة النوعية :** كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة جرام واحد (1 g) من المادة بمقدار درجة واحدة مئوية (1°C)
- تُقدر الحرارة النوعية بوحدة J/g.°C

? ما معنى قولنا أن الحرارة النوعية للنحاس 0.385 J/g.°C ؟

أى أن كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة 1 g من النحاس بمقدار 1°C تساوى 0.385 J

والجدول التالى يوضح قيم الحرارة النوعية لبعض المواد :

المادة	النحاس	الحديد	الكربون	الألومنيوم	بخار الماء	الماء السائل
الحرارة النوعية (J/g.°C)	0.385	0.448	0.711	0.9	2.01	4.18

ومنه نستنتج أن :

- **الحرارة النوعية** خاصية مميزة للمادة وتختلف **باختلاف كل من :**
  - نوع المادة.
  - الحالة الفيزيائية للمادة كما يتضح فى حالة كل من بخار الماء والماء السائل.
- **الحرارة النوعية للماء السائل أكبر من الحرارة النوعية لأى مادة أخرى** ... علل

لأن كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة 1 g من الماء بمقدار 1°C أكبر مما لأى مادة أخرى.

- عندما تكون **الحرارة النوعية** للمادة كبيرة :
  - تكون كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة المادة بمقدار 1°C كبيرة (والعكس صحيح).
  - تستغرق المادة وقتًا طويل لفقدان الطاقة التى اكتسبتها (والعكس صحيح).

؟ علل :

(١) الحرارة النوعية خاصية مميزة للمادة.

لأنها مقدار ثابت للمادة الواحدة، يختلف من مادة إلى أخرى، ويختلف أيضًا باختلاف الحالة الفيزيائية للمادة.

(٢) يقوم المزارعون فى البلدان ذات الجو شديد البرودة برش أشجار الفاكهة بالماء. (التل الكبير / الإسماعيلية)

لارتفاع الحرارة النوعية للماء فيستغرق خفض درجة حرارته وقتًا طويلًا، وهو ما يحمى ثمار الأشجار من التجمد.

Worked Examples

١ سخنت قطعتان متساويتان فى الكتلة لهما نفس درجة الحرارة الابتدائية لفترة زمنية متساوية باستخدام نفس مصدر الحرارة :

- القطعة الأولى من النحاس [حرارته النوعية 0.385 J/g.°C].
- القطعة الثانية من الألومنيوم [حرارته النوعية 0.9 J/g.°C].

أيهما ترتفع درجة حرارتها بمقدار أكبر ؟

الحل :

مقدار الارتفاع فى درجة حرارة المادة يتناسب عكسيًا مع حرارتها النوعية.

∵ الحرارة النوعية لقطعة النحاس أقل من الحرارة النوعية لقطعة الألومنيوم.

∴ مقدار الارتفاع فى درجة حرارة قطعة النحاس يكون أكبر من مقدار الارتفاع فى درجة حرارة قطعة الألومنيوم.

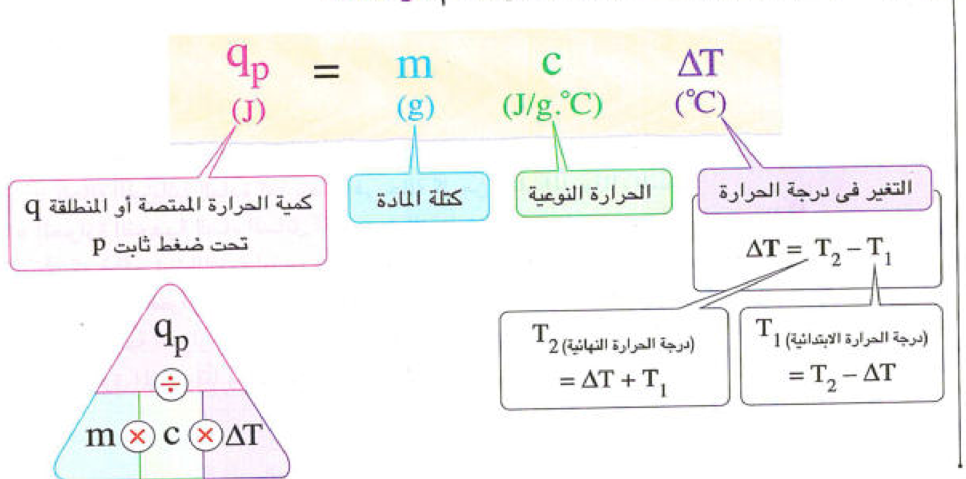
٢ **احسب قيمة الحرارة النوعية للماء بوحدة J/kg.°C**

الحل :

$c = 4.18 \times 1000 = 4180\ J/kg.°C$

حساب كمية الحرارة

* يمكن حساب كمية الحرارة الممتصة أو المنطلقة من النظام، من العلاقة :





1 كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة 100 g من الماء النقى بمقدار 21.5°C تساوى .... (بيلا / كفر الشيخ)

(أ) 8.987 J (ب) 8.987 kJ (ج) 2.15 J (د) 2.15 kJ

فكرة الحل :

$c = 4.18$ J/g.°C ، $\Delta T = 21.5°C$ ، $m = 100$ g ، $q_p = ?$

$$q_p = mc\Delta T$$
$$= 100 \times 4.18 \times 21.5 = 8987 \text{ J} = 8.987 \text{ kJ}$$

الحل : الاختيار الصحيح : (ب)

ملحوظة

* فى المحاليل المخففة :
- الحرارة النوعية للمحلول = الحرارة النوعية للماء **(4.18 J/g.°C)**.
- كتلة **1 L (1000 mL)** من الماء النقى تساوى **1 kg (1000 g)**.
لأن كثافة الماء النقى 1 g/cm^3

الكتلة = الكثافة × الحجم

٢ مـا كمية الحرارة المصاحبة لعملية ذوبان مول من نترات الأمونيـوم فى مقدار من الماء لعمل محلول حجمه 100 mL علمًا بأن درجة الحرارة قد انخفضت من 25°C إلى 17°C ؟ (العامرية / الإسكندرية)

ⓐ +17556 J ⓑ +3344 J ⓒ − 3344 J ⓓ − 17556 J

فكرة الحل :

$q_p = ?$ ، $m = 100\ g$ ، $T_1 = 25°C$ ، $T_2 = 17°C$ ، $c = 4.18\ J/g.°C$

$$q_p = m\,c\,\Delta T$$
$$= 100 \times 4.18 \times (17 - 25)$$
$$= -3344\ J$$

الإشارة السالبة لقيمة q_p تعنى أن الوسط المحيط فقد كمية من الحرارة مقدارها 3344 J وهى التى اكتسبها النظام

الحـل : الاختيار الصحيح : ⓒ

Test Yourself

١ ما كمية الحرارة المكتسبة عند تسخين قطعة من البلاتين كتلتها 30 g من 10°C إلى 22°C، علمًا بأن الحرارة النوعية للبلاتين 0.133 J/g.°C ؟ (التل الكبير / الإسماعيلية)

ⓐ +1.145 cal ⓑ +11.45 cal ⓒ −2.09 cal ⓓ −11.45 cal

فكرة الحل :

$q_p = ?$ ، $m = ...$ ، $T_1 = ...$ ، $T_2 = ...$ ، $c = ...$

$$\Delta T = T_2 - T_1 = ... - .... = ...$$
$$q_p = m\,c\,\Delta T = ... \times .... \times ....$$
$$= 47.88\ J$$
$$q_{p\,(cal)} = \frac{.......}{4.18} = ...$$

لتحويل كمية الحرارة من وحدة الجول (J) إلى وحدة السُعر (cal) يتم القسمة على 4.18

الحـل : الاختيار الصحيح : ....

٢ مادة مجهولة كتلتها 155 g عندما تمتص كمية من الحرارة مقدارها 5700 J ترتفع درجة حرارتها من 25°C إلى 40°C ما الحرارة النوعية لهذه المادة ؟ (حدائق أكتوبر / الجيزة)

ⓐ 34.5 J/g.°C ⓑ 24.5 J/g.°C ⓒ 2.45 J/g.°C ⓓ 0.245 J/g.°C

فكرة الحل :

$m = ...$ ، $q_p = ...$ ، $T_1 = ...$ ، $T_2 = ...$ ، $c = ?$

$$c = \frac{q_p}{m\,\Delta T} = \frac{.......}{....... \times (....... - ....)} = ...$$

الحـل : الاختيار الصحيح : ....

Worked Examples

١ مـا درجة الحرارة النهائية لعينة من الرمـل كتلتها 6 kg ودرجة حرارتها الابتدائية 20°C اكتسـبت كمية من الحرارة مقدارها 65000 J علمًا بأن الحرارة النوعية للرمل 840 J/kg.°C ؟

ⓐ 0.32897°C
ⓑ 0.7103°C
ⓒ 7.103°C
ⓓ 32.897°C

فكـرة الحـل :

$m = 6\ kg$ ، $T_1 = 20°C$ ، $q_p = 65000\ J$ ، $T_2 = ?$ ، $c = 840\ J/kg.°C$

$$\because \Delta T = \frac{q_p}{m\,c} = \frac{65000}{6 \times 840} = 12.897°C$$

$$\therefore T_2 = \Delta T + T_1 = 12.897 + 20 = 32.897°C$$

إذا كانت الكتلة مقدرة بوحدة (kg)
والحرارة النوعية مقدرة بوحدة (J/kg.°C)
فيتم التعويض عنهما في القانون $q_p = mc\Delta T$ دون تحويل

الحـل : الاختيار الصحيح : ⓓ

٢ احسب درجة حرارة خليط في نظام معزول مكون من 200 g من ماء درجة حرارته 60°C مع 300 g من ماء درجة حرارته 20°C

(أجا / الدقهلية)

الحـل :

* درجة حرارة الخليط هي درجة الحرارة النهائية لكل من كتلتي الماء في الخليط والتي يتوقف عندها انتقال الحرارة.

$$q_p = m c \Delta T$$

$$q_{p(\text{المفقودة})} = 300 \times 4.18 \times (T - 20) \quad ، \quad q_{p(\text{الممتصة})} = 200 \times 4.18 \times (T - 60)$$

$$\because q_{p(\text{الممتصة})} = -q_{p(\text{المفقودة})}$$

$$\therefore [200 \times 4.18 \times (T - 60)] = -[300 \times 4.18 \times (T - 20)]$$

$$[836\,T - 50160] = -[1254\,T - 25080]$$

$$836\,T + 1254\,T = 50160 + 25080$$

$$2090\,T = 75240 \qquad \therefore T = 36°C$$

٣ ما محصلة الطاقة اللازمة لتحويل 100 g من الماء السائل عند 20°C إلى بخار ماء عند 100°C علمًا بأنه يلزم لتحويل 1 mol من ماء سائل درجة حرارته 100°C إلى بخار ماء عند نفس درجة الحرارة كمية من الطاقة مقدارها 54 kJ/mol ؟

[H_2O = 18 g/mol]

أ 33.44 kJ
ب 266.56 kJ
ج 300 kJ
د 333.44 kJ

فكرة الحل :

- كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة 100 g من الماء من (20°C : 100°C) :

$$q_{p_{(1)}} = mc\Delta T$$
$$= 100 \times 4.18 \times (100 - 20) = 33440\ J = 33.44\ kJ$$

H_2O	$\longrightarrow$	q_p
18 g/mol		54 kJ/mol
100 g		? kJ

- كمية الحرارة اللازمة لتحويل 100 g من الماء السائل إلى بخار ماء عند 100°C :

$$q_{p_{(2)}} = \frac{100 \times 54}{18} = 300\ kJ$$

- محصلة الطاقة اللازمة لتحويل 100 g من الماء إلى بخار ماء :

$$q_{p(\text{الكلية})} = q_{p_{(1)}} + q_{p_{(2)}}$$
$$= 33.44 + 300 = 333.44\ kJ$$

الحل : الاختيار الصحيح : د

المسعر الحرارى

التركيب

- إناء معزول «لمنع تبادل الطاقة و المادة مع الوسط المحيط».
- ترمومتر.
- ساق للتقليب.
- مواد النظام المعزول.

الاستخدام

- يستخدم فى قياس التغيرات الحادثة فى درجة حرارة الأنظمة المعزولة بمعلومية كل من درجة الحرارة الابتدائية T_1، ودرجة الحرارة النهائية T_2

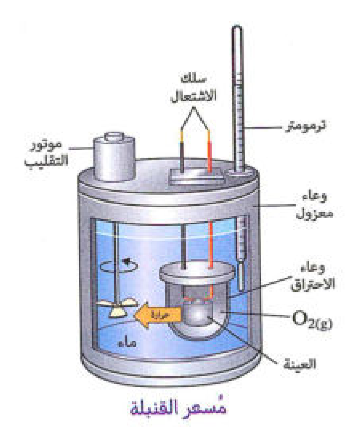
فكرة العمل

- يعمل المسعر الحرارى كنظام معزول للمواد التى بداخله **لأنه** يمنع فقد أو اكتساب أيًا من الطاقة أو المادة مع الوسط المحيط.

مُسعر حرارى
«مُسعر كوب القهوة»

- وهناك أنواع أخرى من المُسعرات الحرارية، منها مُسعر القنبلة.

مُسعر القنبلة



مُسعر القنبلة



الاستخدام

- يستخدم فى قياس حرارة احتراق بعض المواد.

طريقة الاستخدام

- يتم وضع كمية معلومة من المادة المطلوب حساب حرارة احتراقها فى وعاء الاحتراق والذى يحاط بسائل التبادل الحرارى (الماء غالبًا).
- يتم حرق المادة فى وفرة من غاز الأكسجين تحت الضغط الجوى المعتاد بواسطة سلك الاشتعال الكهربى.
- تنتقل كمية من الحرارة من المادة المحترقة إلى الماء فترتفع درجة حرارة الماء على حسب مقدار الطاقة الناتجة عن عملية الاحتراق.
- يتم تعيين حرارة احتراق المادة بدلالة الارتفاع فى درجة حرارة كمية الماء المستخدمة فى المُسعر.

؟ علل : يستخدم الماء كمادة يتم معها التبادل الحرارى فى مُسعر القنبلة. (غرب الزقازيق / الشرقية)

لارتفاع حرارته النوعية مما يسمح له باكتساب كمية كبيرة من الطاقة.



أسئلة الاختيار من متعدد

علم الكيمياء الحرارية

١ معظم التغيرات الفيزيائية والتفاعلات الكيميائية تكون مصحوبة بتغير فى .... (المنزلة / الدقهلية)

(أ) اللون. (ب) الكتلة. (جـ) الطاقة. (د) الكثافة.

٢ فى التفاعلات الكيميائية تمثل الكأس التى يحدث بها التفاعل .... (جنوب / السويس)

(أ) النظام. (ب) حدود النظام. (جـ) الوسط المحيط. (د) لا توجد إجابة صحيحة.

٣ أى العبارات الآتية تعبر عن النظام المغلق ؟ (ساقلتة / سوهاج)

(أ) الكتلة الداخلة إلى النظام تساوى الكتلة الخارجة من النظام.

(ب) المادة لا تنتقل من أو إلى النظام.

(جـ) المادة الداخلة إلى النظام قد تكون أكبر أو أقل من المادة الخارجة منه.

(د) لا يتبادل حرارة أو شغل مع النظام المحيط.

٤ نظام يحتوى على مادة (A) كتلتها 5 g وأذيبت فى ماء كتلته 30 g وفى نهاية التجربة انخفضت درجة الحرارة بمقدار 3°C وكانت كتلة المحلول 35 g، فإن النظام .... (تمى الأمديد / الدقهلية)

(أ) يتغير فيه كل من الكتلة والطاقة. (ب) يكون مغلق.

(جـ) يكون مفتوح. (د) لا يتغير فيه كل من الكتلة والطاقة.

٥ الشكل المقابل : يوضح ثلاثة أوعية تحتوى على كتل متساوية من الشاى درجة حرارته 70°C



أى مما يلى يعبر عن الأوعية بعد مرور 20 min ؟

(أ) درجة حرارة الشاى لا تتغير فى الوعاء (1)، كتلة الشاى تقل فى الوعاء (2).

(ب) كتلة الشاى لا تتغير فى الوعاء (1)، درجة حرارة الشاى تقل فى الوعاء (2).

(جـ) درجة حرارة الشاى تقل فى الوعاء (2)، كتلة الشاى لا تتغير فى الوعاء (3).

(د) كتلة الشاى لا تتغير فى الوعاء (1)، درجة حرارة الشاى لا تتغير فى الوعاء (3).

٦ الجدول المقابل : يوضح التغير فى الطاقة لنظام يحتوى على مادتين (A) ، (B) فإن التغير فى طاقة الوسط المحيط تكون .... (شرق / الفيوم)

المادة	التغير فى الطاقة (kJ)
(A)	−60
(B)	+40

(أ) +20 kJ (ب) −20 kJ

(جـ) −100 kJ (د) +100 kJ

٧ أى العبارات الآتية تعتبر صحيحة ؟

(أ) مفهوم درجة الحرارة هو نفس مفهوم الحرارة.

(ب) مفهوم الحرارة هو نفس مفهوم طاقة حركة جزيئات المادة.

(جـ) الحرارة خاصية مميزة للمادة.

(د) مفهوم درجة الحرارة يعبر عن الطاقة الداخلية لجزيئات المادة.

٨ يقل متوسط طاقة حركة جزيئات H_2O عند تحول كتلة معينة من .... (ساقلته / سوهاج)

(أ) الماء السائل درجة حرارته 64°C إلى ماء سائل درجة حرارته 27°C

(ب) الماء السائل درجة حرارته 100°C إلى بخار ماء درجة حرارته 100°C

(جـ) الثلج درجة حرارته 73°C– إلى ثلج درجة حرارته 36°C–

(د) الثلج درجة حرارته 0°C إلى ماء درجة حرارته 0°C

٩ كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة 1 g من الماء النقى بمقدار $\frac{1}{4.18}$°C تسمى .... (يوسف الصديق / الفيوم)

(أ) الچول. (ب) السُعر. (جـ) الحرارة النوعية. (د) المحتوى الحرارى.

١٠ كمية الطاقة المكافئة لـ 4180 J تساوى .... (بيلا / كفر الشيخ)

(أ) 2 kcal (ب) 1 cal (جـ) 1 kcal (د) 0.5 kcal

١١ وحدة قياس الحرارة النوعية هى ....

(أ) kg/J.°C (ب) J.g/°C (جـ) kJ/kg.°C (د) g/kJ.°C

١٢ أى المواد التالية حرارتها النوعية أكبر ؟ (السنطة / الغربية)

(أ) الماء. (ب) الحديد. (جـ) الألومنيوم. (د) الزئبق.

١٣ الحرارة النوعية للماء تساوى ....

(أ) 4.18 J/kg°C (ب) 0.418 kJ/g°C (جـ) 0.1 cal/g°C (د) 1000 cal/kg°C

١٤ تتوقف الحرارة النوعية لكرة معدنية على .... (شرق مدينة نصر / القاهرة)

(أ) نوع مادة الكرة. (ب) كتلة الكرة.

(جـ) حجم الكرة. (د) مساحة سطح الكرة.

١٥ إذا علمت أن الحرارة النوعية لكتلة مقدارها 1 g من الحديد تساوى 0.448 J/g.°C فكم تكون الحرارة النوعية لكتلة مقدارها 10 g من الحديد ؟

(أ) 44.8 J/g°C (ب) 4.48 J/g°C

(جـ) 0.448 J/g°C (د) 448 J/g°C

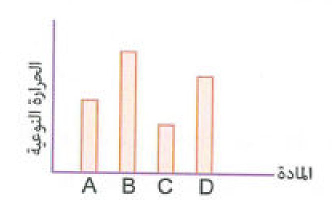
١٦ الجـدول المقابل : يوضح قيم الحرارة النوعية لأربعة عناصر لها نفـس درجـة الحـرارة.
ما العنصر الذى ترتفع درجة حرارته أسرع عند إمداد كتل متساوية من كل منها بنفس القدر من الحرارة لفترة زمنية متساوية ؟ (أبو قرقاص / المنيا)

العنصر	الحرارة النوعية (J/g.°C)
Al	0.9
Cu	0.385
Fe	0.44
C	0.71



(أ) Al (ب) Cu
(ج) Fe (د) C

١٧ الشكل البيانى المقابل : يعبر عن الحـرارة النوعية للمواد الصلبة (A) ، (B) ، (C) ، (D) متساوية الكتلة وفى درجة حرارة الغرفة (25°C). أى من هذه المواد تصل درجة حرارتها إلى 70°C فى أكبر زمن ممكن ؟ (التوجيه / بنى سويف)



(أ) A (ب) B
(ج) C (د) D

١٨ جسمـــان لهما نفس الكتلـة، اكتسبـــا نـفـس كمية الحـرارة فكـــان الارتفاع فى درجـة حـرارة الجسم الثانى ضعف الارتفـاع فى درجـة حـرارة الجسم الأول، فإن الحرارة النوعية للجسم الثانى .... (المنزلة / الدقهلية)

(أ) تساوى الحرارة النوعية للجسم الأول.
(ب) ضعف الحرارة النوعية للجسم الأول.
(ج) نصف الحرارة النوعية للجسم الأول.
(د) ربع الحرارة النوعية للجسم الأول.

حساب كمية الحرارة

١٩ ارتفعـت درجة حرارة 34 g من البلاتـين بمقدار 5°C، فإذا علمت أن الحـرارة النوعية للبلاتين 0.133 J/g.°C فإن كمية الحرارة المكتسبة تساوى .... (قويسنا / المنوفية)

(أ) 22.6 J (ب) 11.3 J (ج) 27.5 J (د) 19.8 J

٢٠ ما كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة 300 g من الماء النقى بمقدار 60°C ؟ (بيلا / كفر الشيخ)

(أ) 4.5×10^3 cal (ب) 9×10^3 cal (ج) 18×10^3 cal (د) 20×10^5 cal

٢١ كمية الحرارة بالسُعر اللازمة لرفع درجة حرارة 0.5 mol من الماء النقى بمقدار 2°C تساوى .... [H = 1 , O = 16]

(أ) 9 (ب) 18 (ج) 36 (د) 12

٢٢ ما كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة 500 g من الإيثانول من 20.2°C إلى 44.1°C ، علمًا بأن الحرارة النوعية للإيثانول تساوى 2.42 J/g.°C ؟

(أ) 5783.8 J (ب) –5783.8 J (ج) 28919 J (د) –28919 J

٢٣ ما كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة 1500 g من أحد الزيوت من 20°C إلى 180°C ،
علمًا بأن الحرارة النوعية لهذا الزيت 1970 J/kg.°C ؟

(أ) 519×10^3 J (ب) 4728×10^2 J (جـ) 2595×10^2 J (د) 2364×10^2 J

٢٤ ما مقدار الحرارة المصاحبة لتبريد 100 g من الماء من 20°C إلى 15°C ؟
(جنوب / السويس)

(أ) 5×10^2 J (ب) 1.67×10^5 J (جـ) 2.09×10^3 J (د) 1.13×10^6 J

٢٥ إذا كانت كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة 2 g من الألومنيوم 1°C تساوى 1.8 J،
فإن الحرارة النوعية للألومنيوم تساوى ....
(تمى الأمديد / الدقهلية)

(أ) 1.8 J/g.°C (ب) 0.215 cal/g.°C
(جـ) 0.9 cal/g.°C (د) 0.215 J/g.°C

٢٦ عينة من الماء كتلتها 100 g ودرجة حرارتها الابتدائية 22°C أُمدت بكمية من الحرارة مقدارها 8360 J
ما درجة الحرارة النهائية التى تصل إليها العينة ؟
(غرب / القاهرة)

(أ) 18.3°C (ب) 20°C (جـ) 25.7°C (د) 42°C

٢٧ عند تسخين كرة من النحاس كتلتها 200 g اكتسبت كمية من الحرارة مقدارها 4928 J فأصبحت درجة حرارتها 80°C،
فإذا كانت الحرارة النوعية للنحاس 0.385 J/g.°C، فما درجة الحرارة الابتدائية ؟
(التوجيه / أسوان)

(أ) 16°C (ب) 64°C (جـ) 80°C (د) 100°C

٢٨ ما درجة حرارة خليط فى نظام معزول مكون من 100 g ماء درجة حرارته 15°C مع 250 g ماء
درجة حرارته 50°C ؟
(سنورس / الفيوم)

(أ) 31.4°C (ب) 40°C (جـ) 44°C (د) 50°C

المُسعر الحرارى

٢٩ يستخدم مُسعر القنبلة فى قياس حرارة احتراق بعض المواد ....
(غرب طنطا / الغربية)

(أ) تحت الضغط الجوى المعتاد. (ب) فى درجة حرارة 25°C
(جـ) فى درجة حرارة 100°C (د) تحت ضغط مرتفع.

٣٠ فى مُسعر القنبلة تكون درجة حرارة الماء الابتدائية ....

(أ) أكبر من درجة حرارتها النهائية. (ب) مساوية لدرجة حرارتها النهائية.
(جـ) أقل من درجة حرارتها النهائية. (د) أكبر من أو أقل من درجة حرارتها النهائية.

٣١ فى مُسعر القنبلة امتصت عينة من الماء كمية من الحرارة قدرها 60×10^3 cal فارتفعت درجة حرارتها بمقدار 100°C
ما كتلة عينة الماء الموجود بالمُسعر ؟

(أ) 71.77 g (ب) 250.8 g (جـ) 600 g (د) 1254 g

أسئلة مقالية ومسائل

٣٢ علل لما يأتى :

(١) الطاقة الكلية لأى نظام معزول ثابتة.

(٢) تنخفض درجة حرارة سائل عندما يفقد كمية من الطاقة الحرارية.

(٣) ترش أشجار الفاكهة المثمرة فى المناطق الجليدية بالماء. (التل الكبير / الإسماعيلية)

(٤) يستخدم المُسعر الحرارى فى تجارب الديناميكا الحرارية.

(٥) يستخدم الماء فى المُسعر الحرارى كمادة يتم معها التبادل الحرارى. (غرب الزقازيق / الشرقية)

٣٣ ماذا يحدث عند :

(١) زيادة كتلة جسم إلى الضعف «بالنسبة لحرارته النوعية».

(٢) تسخين كتلتان متساويتان من الماء والحديد كلٍ على حدى لهما نفس درجة الحرارة الابتدائية لفترة زمنية متساوية باستخدام نفس مصدر الحرارة.

(٣) اكتساب 1 g من مادة ما كمية من الطاقة الحرارية مساوية فى المقدار للحرارة النوعية لهذه المادة.

(٤) إجراء تفاعل احتراق داخل مُسعر حرارى «بالنسبة للماء الموجود بداخله».

٣٤ ما النظام الذى يتضمن كتلة ثابتة ؟ مع التفسير.

٣٥ ما معنى قولنا أن رفع درجة حرارة 1 kg من مادة ما 1°C يحتاج لكمية حرارة مقدارها 700 J ؟

٣٦ ما الذى يمكن استنتاجه من القيم التالية :

• الحرارة النوعية للماء النقى 4.18 J/g.°C
• الحرارة النوعية لبخار الماء 2.01 J/g.°C

٣٧ لماذا ترتفع درجة حرارة الألومنيوم بمقدار أكبر من ارتفاع درجة حرارة الماء النقى عند اكتساب كتلتين متساويتين منهما لنفس كمية الحرارة لفترة زمنية متساوية ؟ علمًا بأن لهما نفس درجة الحرارة الابتدائية.

٣٨ فى رحلة إلى أحد الشواطئ وجد التلاميذ فرقًا واضحًا بين درجة حرارة كل من الماء والرمل وقت الظهيرة، أيهما تكون درجة حرارته هى الأعلى فى وقت الظهيرة ؟ مع التفسير.

٣٩ لديك ثلاث عينات من معادن مختلفة لها نفس درجة الحرارة الابتدائية وكتلة كل منها 70 g يوضحها الجدول المقابل :
أى هذه المعادن الثلاثة ترتفع درجة حرارته بمقدار أكبر عند تسخينهم بمصدر حرارى واحد لفترة زمنية متساوية ؟ مع ذكر السبب.

المعدن	الحرارة النوعية (J/g.°C)
بلاتين	0.133
تيتانيوم	0.528
زنك	0.388

٤٠ يلزم لتسخين كمية من الماء من $35^\circ C$ إلى $100^\circ C$ إمدادها بكمية من الحرارة مقدارها 218400 J

احسب كتلة الماء المستخدمة بوحدة الجرام (g).

٤١ إذا كان مقدار الطاقة الحرارية التى يكتسبها 30 g من أحد الزيوت لرفع درجة حرارته بمقدار 80°C يساوى نفس مقدار الطاقة الحرارية التى يكتسبها 60 g من الماء لرفع درجة حرارته بمقدار 20°C

فكم تكون الحرارة النوعية لهذا الزيت ؟ (المرج / القاهرة)

٤٢ وُضع جسم معدنى كتلته 100 g فى ماء ساخن، فاكتسب الجسم كمية حرارة مقدارها 100 cal

احسب مقدار التغير فى درجة حرارة هذا الجسم، علمًا بأن حرارته النوعية تساوى 0.24 J/g.°C

٤٣ كميتان من الرمل والماء كتلة كل منهما 6 kg ودرجة حرارتهما 20°C اكتسبت كل منهما كمية من الحرارة مقدارها 65000 J. احسب درجة حرارتهما النهائية، وماذا تستنتج ؟

علمًا بأن :

- الحرارة النوعية للرمل = 840 J/kg.°C
- الحرارة النوعية للماء = 4180 J/kg.°C

٤٤ امتصت عينة كتلتها 5 g من أحد المواد الموضحة بالجدول المقابل كمية من الحرارة قدرها 133 J فارتفعت درجة حرارتها من $25.2^\circ C$ إلى $55.1^\circ C$

استخدم العلاقة : $q_p = m\, c\, \Delta T$

فى تحديد هذه المادة.

المادة	الحرارة النوعية (J/g.°C)
(W)	0.240
(X)	0.889
(Y)	0.444
(Z)	0.139

٤٥ يُستخدم فى مُسعر القنبلة غاز و سائل لا يتغيران من تجربة لأخرى عند حساب حرارة احتراق أى مادة.

ما أهمية الغاز المستخدم، وما اسم هذا السائل، وما الدور الذى يقوم به ؟

أسئلة تقيس المستويات العليا فى التفكير

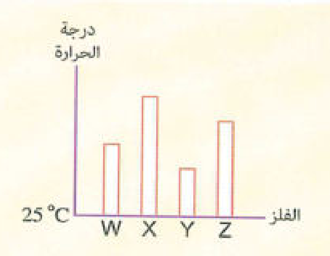
مجاب عنها تفصيليًا

اختر الإجابة الصحيحة مما بين الإجابات المعطاة :

٤٦ ماذا يحدث لقيمة الحرارة النوعية لجسم عند مضاعفة كل من كتلته ودرجة حرارته ؟ (إبشواى / الفيوم)

(أ) تقل للربع.
(ب) تظل ثابتة.
(ج) تزداد للضعف.
(د) تزداد إلى أربعة أمثالها.

٤٧ تم تسخين أربعة سيقان من فلزات مختلفة بمصدر واحد للحـــرارة فارتفعت درجة الحرارة كما موضح بالشــكل، ما الترتيب الصحيح للحرارة النوعية لهذه الفلزات ؟



(أ) Y < W < Z < X

(ب) X < Z < W < Y

(ج) W < Y < X < Z

(د) Z < Y < X < W

٤٨ قطعتين من الفلزين (A) ، (B) لهما نفس الكتلة، تم تسخينها بمصدر واحد للحرارة لنفس الفترة الزمنية، فارتفعت درجـة حرارة القطعة (A) بمقدار **50°C** ودرجة حرارة القطعة (B) بمقـدار **150°C**، فإذا كانت الحرارة النوعية للفلز (A) تساوى **0.39 J/g.°C** ، فإن الحرارة النوعية للفلز (B) تساوى ....

(أ) 0.13 J/g.°C

(ب) 0.26 J/g.°C

(ج) 0.39 J/g.°C

(د) 0.52 J/g.°C

٤٩ ثلاث كتل متســاوية من معادن (A) ، (B) ، (C) لهم نفس درجة الحرارة الابتدائية، النســبة بين حرارتهم النوعية 1 : 2 : 4 على الترتيب، تم تسـخينهم بمصدر حرارى واحد لنفس الفترة الزمنية ونقلهم سريعًا فوق طبقة سـميكة من الشمع، ما ترتيب هذه المعادن من حيث سرعة الغوص فى طبقة الشمع ؟ (الواسطى / بنى سويف)

(أ) A < B < C

(ب) C < B < A

(ج) C < A < B

(د) B < A < C

٥٠ عند غمر قطعة من معدن (X) كتلتها **59.7 g** ودرجة حرارتها الابتدائية **22°C** فى **60 mL** من ماء مغلى لوحظ حدوث اتزان حرارى عند درجة حرارة **28.5°C**

ما قيمة الحرارة النوعية للمعدن (X) ؟ (التوجيه / المنوفية)

(أ) 38.2 J/g.°C

(ب) 0.382 J/g.°C

(ج) 46.21 J/g.°C

(د) 0.4621 J/g.°C

المحتوى الحرارى

◂ المحتوى الحرارى (الطاقة الداخلية للمادة) أو الإنثالبى المولارى (H) محصلة (مجموع) الطاقات المختزنة فى المول الواحد من المادة ويقدر بوحدة kJ/mol

◂ الطاقة الداخلية للمادة تساوى محصلة الطاقات الثلاث التالية :

١ الطاقة المختزنة فى الذرة

تتمثل فى طاقة الإلكترونات فى مستويات الطاقة، وهى محصلة طاقتى الوضع والحركة لها

٢ الطاقة المختزنة فى الجزىء

تتمثل فى طاقة الروابط الكيميائية الموجودة بين ذرات كل جزىء (أو أيونات كل وحدة صيغة)، سواء كانت تلك الروابط تساهمية أو أيونية

٣ الطاقة المختزنة بين الجزيئات

* تتمثل فى قوى التجاذب بين جزيئات المادة حيث يوجد عدة قوى، منها :

- قوى جذب ڤاندرڤال وهى عبارة عن طاقة وضع.
- الروابط الهيدروچينية والتى تتوقف على طبيعة الجزيئات وقطبيتها.

؟ علل : يختلف المحتوى الحرارى من مادة لأخرى ؟ (السيدة زينب / القاهرة)

لاختلاف المواد عن بعضها فى عدد ونوع الذرات الداخلة فى تركيب الجزيئات (أو أيونات وحدات الصيغة) ونوع الروابط الموجودة بين تلك الذرات (أو الأيونات) فى الجزىء.

؟ ما معنى أن الإنثالبى المولارى لغاز NO_2 يساوى 33.58 kJ/mol ؟

أى أن مجموع الطاقات المختزنة فى 1 mol من غاز NO_2 يساوى 33.58 kJ

◂ لا يمكن عمليًا قياس الإنثالبى المولارى (المحتوى الحرارى) لمادة معينة، ولكن يمكن تعيين التغير فى المحتوى الحرارى للتفاعل ΔH أثناء التغيرات المختلفة التى تطرأ على المادة.

التغير فى المحتوى الحرارى = مجموع المحتوى الحرارى للنواتج − مجموع المحتوى الحرارى للمتفاعلات

◂ ويمكن كتابته على الصورة :

$$\Delta H = H_{prod} - H_{react}$$

«نواتج» «متفاعلات»

التغير فى المحتوى الحرارى القياسى (ΔH°) :

اتفق العلماء على حساب قيمة التغير فى المحتوى الحرارى لأى تفاعل تحت ظروف واحدة تسمى بالظروف القياسية للتفاعل، وهى :

- الضغط = 1 atm «الضغط الجوى المعتاد».
- درجة الحرارة = 25°C «درجة حرارة الغرفة».
- التركيز = 1 M «التركيز المولارى».

ويطلق على التغير فى المحتوى الحرارى فى الظروف القياسية مصطلح التغير فى المحتوى الحرارى القياسى ΔH°

يمكن تمثيل العلاقة بين ΔH° و q_p كالتالى :

$$\Delta H^\circ = \frac{-q_p}{n}$$

- ΔH° : التغير فى المحتوى الحرارى القياسى (kJ/mol)
- q_p : كمية الحرارة المصاحبة للنظام (kJ)
- n : عدد مولات المادة (mol)

الإشارة السالبة التى تسبق أحيانًا كمية الحرارة $-q_p$ تعنى أنها ممتصة بواسطة النظام.

ويلاحظ أنه عندما تكون q_p مسبوقة بإشارة سالبة تكون ΔH° لنفس النظام مسبوقة بإشارة موجبة.

تطبيق تفاعل غاز الهيدروچين مع غاز الأكسچين لتكوين الماء.

من معادلة التفاعل :

$$2H_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2H_2O_{(v)} + 571.6\ kJ$$

يتضح أن :

- التفاعل يكون مصحوب بانطلاق كمية من الحرارة مقدارها 571.6 kJ
- التغير فى المحتوى الحرارى للتفاعل (ΔH) يساوى -571.6 kJ
- التغير فى المحتوى الحرارى القياسى للتفاعل (ΔH°) يساوى $\frac{-571.6}{2} = -285.8$ kJ/mol

Worked Example

من المعادلة :

$$CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(v)} \quad \Delta H^\circ = -890\ kJ/mol$$

كمية الحرارة المنطلقة من احتراق 5.76 g من غاز الميثان CH_4 فى وفرة من غاز الأكسچين عند ثبوت الضغط تساوى .... [C = 12 , H = 1] (حدائق القبة / القاهرة)

(أ) +320.4 kJ (ب) +160.2 kJ (جـ) +223.5 kJ (د) +445 kJ

فكرة الحل :

الكتلة المولية من مركب $CH_4 = 12 + (1 \times 4) = 16$ g/mol

عدد المولات $(n) = \frac{\text{كتلة المادة}}{\text{الكتلة المولية من المادة}} = \frac{5.76}{16} = 0.36$ mol

$$\because \Delta H^\circ = \frac{-q_p}{n}$$

$$\therefore q_p = -\Delta H^\circ \times n = -(-890 \times 0.36) = +320.4\ kJ$$

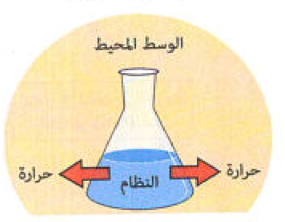
الحل : الاختيار الصحيح : (أ)

التفاعلات الطاردة للحرارة و التفاعلات الماصة للحرارة

تصنف التفاعلات الكيميائية تبعًا للتغيرات الحرارية المصاحبة لها إلى :

تفاعلات طاردة للحرارة

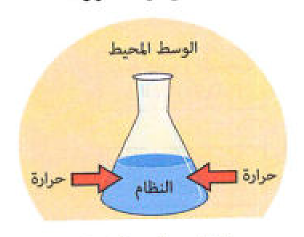
التفاعلات الطاردة للحرارة : تفاعلات ينتج عنها انطلاق طاقة حرارية، كناتج من نواتج التفاعل إلى الوسط المحيط، فترتفع درجة حرارته



تفاعلات طاردة للحرارة

تفاعلات ماصة للحرارة

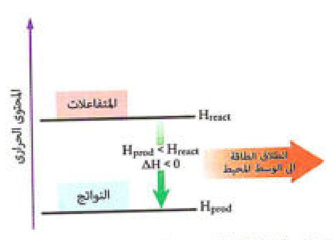
التفاعلات الماصة للحرارة : تفاعلات يلزم لحدوثها امتصاص طاقة حرارية من الوسط المحيط، فتنخفض درجة حرارته.



تفاعلات ماصة للحرارة

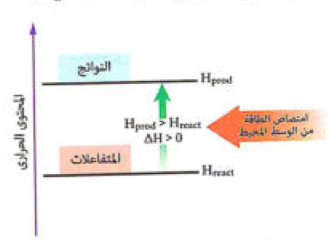
مسار الطاقة الحرارية

* تنتقل الطاقة الحرارية من النظام إلى الوسط المحيط، مما يؤدى إلى :
- انخفاض درجة حرارة النظام.
- ارتفاع درجة حرارة الوسط المحيط.



تقل طاقة النظام فى التفاعل الطارد للحرارة

* تنتقل الطاقة الحرارية من الوسط المحيط إلى النظام، مما يؤدى إلى :
- ارتفاع درجة حرارة النظام.
- انخفاض درجة حرارة الوسط المحيط.



تزداد طاقة النظام فى التفاعل الماص للحرارة

التغير فى المحتوى الحرارى القياسى (ΔH°)

* قيمة ΔH° للتفاعلات الطاردة للحرارة تكون بإشارة سالبة ... علل؟ لأن المحتوى الحرارى (الإنثالبى المولارى) للنواتج أقل من المحتوى الحرارى للمتفاعلات.

$\because H_{prod} < H_{react}$

$\therefore H_{prod} - H_{react} = \Delta H^\circ < 0$

* قيمة ΔH° للتفاعلات الماصة للحرارة تكون بإشارة موجبة ... علل؟ لأن المحتوى الحرارى (الإنثالبى المولارى) للنواتج أكبر من المحتوى الحرارى للمتفاعلات.

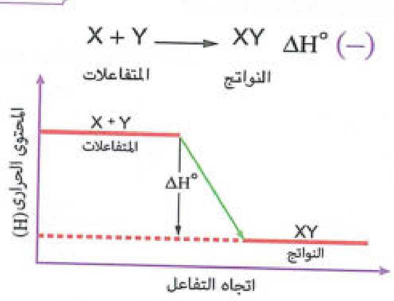
$\because H_{prod} > H_{react}$

$\therefore H_{prod} - H_{react} = \Delta H^\circ > 0$

المخطط العام للتفاعل

$X + Y \longrightarrow XY \quad \Delta H^\circ (-)$

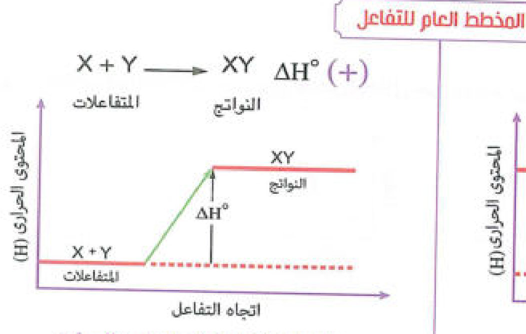
المتفاعلات — النواتج



مخطط الطاقة للتفاعلات الطاردة للحرارة

$X + Y \longrightarrow XY \quad \Delta H^\circ (+)$

المتفاعلات — النواتج



مخطط الطاقة للتفاعلات الماصة للحرارة

تطبيق

تفاعل اتحاد غازى الهيدروچين والأكسچين لتكوين الماء

$$H_{2(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \longrightarrow H_2O_{(l)} + 285.8\ kJ/mol$$

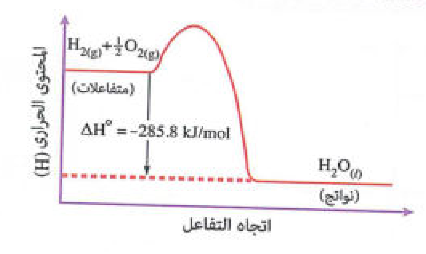
تفاعل انحلال كربونات الماغنسيوم بالحرارة إلى أكسيد الماغنسيوم وغاز ثانى أكسيد الكربون

$$MgCO_{3(s)} + 117.3\ kJ/mol \longrightarrow MgO_{(s)} + CO_{2(g)}$$

مخطط الطاقة للتفاعل

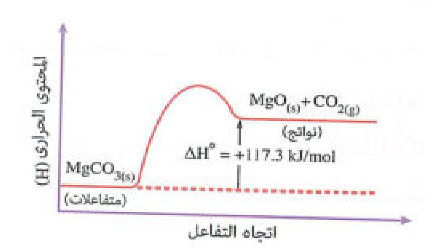
$$H_{2(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \longrightarrow H_2O_{(l)}$$

$$\Delta H^\circ = -285.8\ kJ/mol$$



$$MgCO_{3(s)} \longrightarrow MgO_{(s)} + CO_{2(g)}$$

$$\Delta H^\circ = +117.3\ kJ/mol$$



ملحوظات

طبقًا لقانون بقاء الطاقة يكون التفاعل

- الذى قيمة ΔH له بإشارة **سالبة** مصحوبًا **بانطلاق** قدر من الطاقة الحرارية لتعويض النقص فى المحتوى الحرارى للنواتج.
- الذى قيمة ΔH له بإشارة **موجبة** مصحوبًا **بامتصاص** قدر من الطاقة الحرارية لتعويض النقص فى المحتوى الحرارى للمتفاعلات.

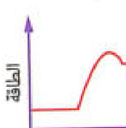
حيث إن

- المحتوى الحرارى للمواد الناتجة **أقل مما** للمواد المتفاعلة
- المحتوى الحرارى للمواد الناتجة **أكبر مما** للمواد المتفاعلة

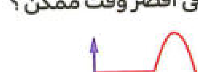
Worked Example

أى مخططات الطاقة الآتية يعبر عن تفاعل انحلال حرارى يتم فى أقصر وقت ممكن ؟ (حدائق أكتوبر / الجيزة)













فكرة الحل :

∵ تفاعل الانحلال الحرارى يكون تفاعل ماص للحرارة،

أى أن المحتوى الحرارى للنواتج أكبر من المحتوى الحرارى للمتفاعلات.

∴ يستبعد الاختيارين ج ، د

∵ مقدار الطاقة الحرارية الممتصة لتحويل المتفاعلات إلى نواتج فى الاختيار ب أقل مما فى الاختيار أ

∴ يتم التفاعل فى الاختيار ب فى زمن أقل مما للتفاعل فى الاختيار أ

الحل : الاختيار الصحيح : ب

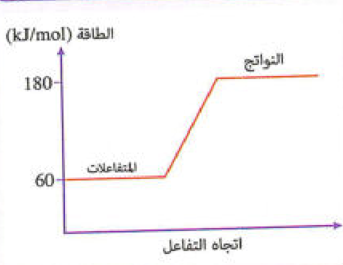
Test Yourself

من مخطط الطاقة المقابل : (نصر النوبة / أسوان)

ما قيمة التغير فى المحتوى الحرارى للتفاعل الحادث ؟

أ +120 kJ/mol ب −120 kJ/mol

ج +240 kJ/mol د −240 kJ/mol



فكرة الحل :

∵ المحتوى الحرارى للنواتج .... المحتوى الحرارى للمتفاعلات.

∴ التفاعل .... للحرارة وتكون قيمة ΔH له بإشارة ....

وعليه يستبعد الاختيارين .... ، ....

$$\Delta H = H_{prod} - H_{react}$$

$$= .... - .... = ...$$

الحل : الاختيار الصحيح : ....

طاقة الرابطة

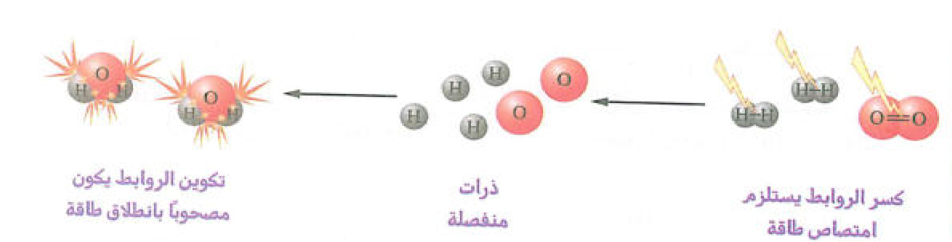
- تختزن **الروابط الكيميائية** طاقة كيميائية فى صورة طاقة وضع.
- طاقة الرابطة : مقدار الطاقة اللازمة لكسر الرابطة أو الطاقة المنطلقة عند تكوين الرابطة فى مول واحد من المادة.



فى التفاعل الكيميائى يتم

كسر الروابط الموجودة بين ذرات جزيئات المواد المتفاعلة

تكوين روابط جديدة بين ذرات جزيئات المواد الناتجة



كسر الروابط عملية ماصة للحرارة ... علل؟

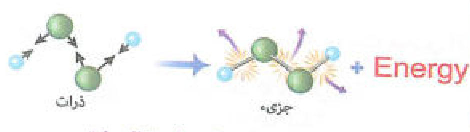
لأنه يلزم لحدوثها امتصاص مقدار من الطاقة من الوسط المحيط، فتقل درجة حرارته وتكون قيمة ΔH° لها بإشارة موجبة

جزىء + Energy ← ذرات

كسر الروابط عملية ماصة للحرارة

تكوين الروابط عملية طاردة للحرارة ... علل؟

لأنها تكون مصحوبة بانطلاق مقدار من الطاقة إلى الوسط المحيط، فتزداد درجة حرارته وتكون قيمة ΔH° لها بإشارة سالبة



تكوين الروابط عملية طاردة للحرارة

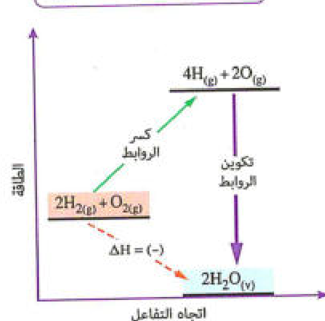
* ويمثل التغير فى المحتوى الحرارى للتفاعل (ΔH)

المجموع الجبرى للطاقات الممتصة و المنطلقة أثناء التفاعل الكيميائى

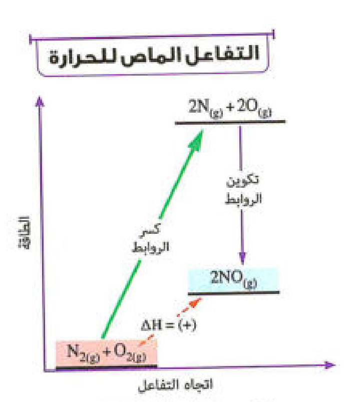
ΔH = الطاقة الممتصة اللازمة لكسر روابط جزيئات المتفاعلات «بإشارة موجبة» + الطاقة المنطلقة عن تكوين روابط جزيئات النواتج «بإشارة سالبة»

كيفية تحديد نوع التفاعل الحرارى





يكون مقدار الطاقة المنطلقة
عن تكوين الروابط فى جزيئات النواتج
أكبر من
مقدار الطاقة الممتصة
اللازمة لكسر الروابط فى جزيئات المتفاعلات



يكون مقدار الطاقة المنطلقة
عن تكوين الروابط فى جزيئات النواتج
أصغر من
مقدار الطاقة الممتصة
اللازمة لكسر الروابط فى جزيئات المتفاعلات

قيمة ΔH° له

التفاعل الطارد للحرارة	التفاعل الماص للحرارة
بإشارة سالبة	بإشارة موجبة

علل : يستخدم مفهوم متوسط طاقة الرابطة بدلًا من طاقة الرابطة ؟ (مطاى / المنيا)

لاختلاف طاقة الرابطة الواحدة، تبعًا لنوع المركب وحالته الفيزيائية.

والجدولان التاليان يوضحان متوسط الطاقة لبعض الروابط :

الرابطة	متوسط طاقة الرابطة (kJ/mol)
H – H	432
O – H	467
C – H	413
N – H	389
O = O	498

الرابطة	متوسط طاقة الرابطة (kJ/mol)
C – C	346
C = C	610
C ≡ C	835
C – O	358
C = O	803

ما معنى قولنا أن متوسط طاقة الرابطة (H – H) يساوى 432 kJ/mol ؟

أى أن مقدار الطاقة الممتصة عند كسر هذه الرابطة أو المنطلقة عند تكوينها فى 1 mol من المادة فى الظروف القياسية يساوى 432 kJ

Worked Examples

١ مستعينًا بقيم متوسط طاقة الروابط الموضحة بالجدول المقابل، احسب ΔH للتفاعل التالى :

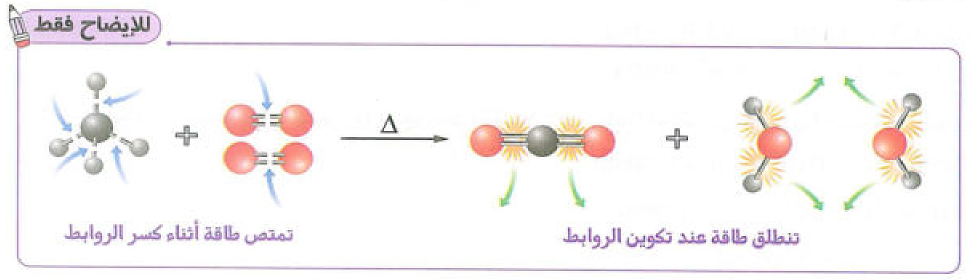
$$CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(v)}$$

ثـم حدد نوع التفاعـل [طارد أم مـاص للحرارة]، مع بيان السبب. (التوجيه / دمياط)

الرابطة	متوسط طاقة الرابطة (kJ/mol)
C – H	413
O = O	498
C = O	803
O – H	467

الحـل :

للإيضاح فقط



- الطاقة الممتصة اللازمة لكسر روابط جزيئات المتفاعلات

$= [4(C - H) + 2(O = O)] = [(4 \times 413) + (2 \times 498)] = +2648\ kJ$

- الطاقة المنطلقة عن تكوين روابط جزيئات النواتج

$= [2(C = O) + 2 \times 2(O - H)] = [(2 \times -803) + (4 \times -467)] = -3474\ kJ$

ΔH = الطاقة الممتصة اللازمة لكسر روابط جزيئات المتفاعلات + الطاقة المنطلقة عن تكوين روابط جزيئات النواتج

$\Delta H = (+2648) + (-3474) = -826\ kJ/mol$

∵ قيمة ΔH بإشارة سالبة.

∴ التفاعل طارد للحرارة.

لأن مقدار الطاقة المنطلقة عن تكوين الروابط فى جزيئات النواتج  مقدار الطاقة الممتصة اللازمة لكسر الروابط فى جزيئات المتفاعلات

٢ احسب قيمة متوسط طاقة الرابطة $(C = C)$ فى التفاعل التالى :

$$CH_2 = CH_{2(g)} + 3O_{2(g)} \longrightarrow 2CO_{2(g)} + 2H_2O_{(v)} \quad \Delta H = -955\ kJ/mol$$

علمًا بأن متوسط طاقة الروابط بوحدة (كيلو جول/مول)، كالتالى : (التوجيه / الإسماعيلية)

$((C = O) = 803 \quad ، \quad (C - H) = 413 \quad ، \quad (O = O) = 498 \quad ، \quad (O - H) = 467)$

فكـرة الحـل :

$$\begin{matrix} H \\ H \end{matrix}\!\!>C=C<\!\!\begin{matrix} H \\ H \end{matrix} + 3(O=O) \longrightarrow 2(O=C=O) + 2(H-O-H)$$

* الطاقة الممتصة اللازمة لكسر روابط جزيئات المتفاعلات

$= (C=C) + 4\,(C-H) + 3\,(O=O)$

$= (C=C) + (4 \times 413) + (3 \times 498)$

$= (C=C) + 3146$

* الطاقة المنطلقة عن تكوين روابط جزيئات النواتج

$= [2 \times 2\,(C=O)] + [2 \times 2\,(O-H)]$

$= [4 \times 803] + [4 \times 467] = -\,5080\ kJ$

ΔH = الطاقة الممتصة اللازمة لكسر روابط جزيئات المتفاعلات + الطاقة المنطلقة عن تكوين روابط جزيئات النواتج

$-\,955 = \big((C=C) + 3146\big) + (-5080)$

$\therefore\ (C=C) = -\,955 - 3146 + 5080$

$= 979\ kJ/mol$

Test Yourself

من الجدول المقابل و المعادلة التالية :

$$2C + 5H + Cl \longrightarrow C_2H_5Cl_{(g)}$$

الرابطة	متوسط طاقة الرابطة (kJ/mol)
C – H	413
C – C	346
C – Cl	340

ما مقدار التغير فى الإنثالبى لهذه العملية ؟

(أ) +3097 kJ/mol　　(ب) –2751 kJ/mol

(ج) +2751 kJ/mol　　(د) –3097 kJ/mol

فكـرة الحـل :

$$H-\underset{H}{\overset{H}{C}}-\underset{H}{\overset{H}{C}}-Cl$$

∵ المعادلة تتضمن فقط تكوين روابط فى جزيئات النواتج

∴ هذه العملية ....

∴ يستبعد الاختيارين .... ، ....

∵ التغير فى الإنثالبى = الطاقة المنطلقة عن تكوين روابط جزيئات النواتج «بإشارة سالبة»

= ....

= ....

∴ التغير فى الإنثالبى = ...

الحـل : الاختيار الصحيح : ....

المعادلة الكيميائية الحرارية

◄ **المعادلة الكيميائية الحرارية :** معادلة كيميائية رمزية موزونة تتضمن قيمة التغير فى المحتوى الحرارى (الإنثالبى المولارى) المصاحب للتفاعل والذى يمثل أحيانًا فى المعادلة كأحد المتفاعلات أو النواتج.

◄ الجدول التالى يوضح الشروط الواجب مراعاتها عند كتابة المعادلة الكيميائية الحرارية :

شروط كتابة المعادلة الكيميائية الحرارية	تطبيق
① يلزم أن تكون المعادلة موزونة، ويمكن كتابة المعاملات فى صورة كسور.	$H_{2(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \longrightarrow H_2O_{(l)} \quad \Delta H^\circ = -285.8\ kJ/mol$
② يلزم كتابة الحالة الفيزيائية للمتفاعلات والنواتج.	$H_{2(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \longrightarrow H_2O_{(v)} \quad \Delta H^\circ = -242\ kJ/mol$ «تتغير قيمة ΔH° لتفاعل تكوين الماء بتغير حالته الفيزيائية»
③ أن تكون قيمة ΔH، مسبوقة بإشارة : • موجبة إذا كانت العملية ماصة للحرارة. • سالبة إذا كانت العملية طاردة للحرارة.	$N_{2(g)} + 2H_{2(g)} \longrightarrow N_2H_{4(l)} \quad \Delta H^\circ = +91\ kJ/mol$ $CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(v)} \quad \Delta H^\circ = -890\ kJ/mol$
④ عند قسمة أو ضرب معاملات طرفى المعادلة بمعامل عددى معين، تجرى نفس العملية على قيمة التغير فى المحتوى الحرارى ΔH	$H_2O_{(s)} \longrightarrow H_2O_{(l)} \quad \Delta H^\circ = +6\ kJ/mol$ * بضرب المعادلة × 2 $2H_2O_{(s)} \longrightarrow 2H_2O_{(l)} \quad \Delta H = 2 \times (+6) = +12\ kJ$
⑤ عند عكس العملية (اتجاه سير التفاعل)، يتم عكس إشارة ΔH°	$H_2O_{(s)} \longrightarrow H_2O_{(l)} \quad \Delta H^\circ = +6\ kJ/mol$ $H_2O_{(l)} \longrightarrow H_2O_{(s)} \quad \Delta H^\circ = -6\ kJ/mol$

? علل :

(١) عند وزن المعادلة الكيميائية الحرارية يمكن كتابة المعاملات فى صورة كسور وليس بالضرورة أعداد صحيحة.

لأن المعاملات تمثل عدد مولات المتفاعلات والنواتج وليس عدد الجزيئات.

(٢) يلزم كتابة الحالة الفيزيائية لكل من المتفاعلات والنواتج فى المعادلة الكيميائية الحرارية. (غرب الزقازيق / الشرقية)

لأن المحتوى الحرارى (الإنثالبى المولارى) للمادة يتغير بتغير حالتها الفيزيائية.

Worked Examples

١ من العملية الآتية :

$$H_2O_{(s)} \longrightarrow H_2O_{(l)} \quad \Delta H^\circ = x \text{ kJ/mol}$$

أى مما يأتى يعبر عن نوع هذه العملية وقيمة ΔH° لهذا التفاعل ؟

(أ) طاردة للحرارة / $+6.03$ kJ/mol
(ب) طاردة للحرارة / -6.03 kJ/mol
(جـ) ماصة للحرارة / $+6.03$ kJ/mol
(د) ماصة للحرارة / -6.03 kJ/mol

فكرة الحل :

∵ تحول الثلج إلى ماء سائل يلزمه امتصاص قدر من الطاقة الحرارية لإضعاف الروابط الهيدروچينية بين جزيئات الثلج.

∴ هذه العملية ماصة للحرارة.

وعليه يستبعد الاختيارين (أ) ، (ب)

∵ قيمة ΔH° للتفاعل الماص للحرارة تكون بإشارة موجبة.

∴ يستبعد الاختيار (د)

الحل : الاختيار الصحيح : (جـ)

٢ احسب مقدار التغير فى الإنثالبى لعملية انحلال 252 g من كربونات الماغنسيوم بالحرارة.

تبعًا للتفاعل :

$$MgCO_{3(s)} \longrightarrow MgO_{(s)} + CO_{2(g)} \quad \Delta H^\circ = +117.3 \text{ kJ/mol}$$

[Mg = 24 , C = 12 , O = 16] (المنزلة / الدقهلية)

الحل :

الكتلة المولية من مركب $MgCO_3 = 24 + 12 + (16 \times 3) = 84$ g/mol

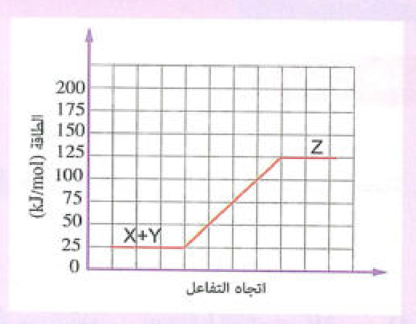
عدد مولات $MgCO_3 = \frac{\text{كتلة المادة}}{\text{الكتلة المولية من المادة}} = \frac{252}{84} = 3$ mol

$MgCO_{3(s)}$	$\longrightarrow$	ΔH
1 mol		+117.3 kJ/mol
3 mol		? kJ

∴ مقدار التغير فى الإنثالبى (ΔH) الناتج عن انحلال 252 g (3 mol) من $MgCO_3$

$= 117.3 \times 3 =$ **351.9 kJ**

Test Yourself



مخطط الطاقة المقابل يعبر عن التفاعل :

$X + Y \longrightarrow Z$

ما قيمة التغير فى المحتوى الحرارى

للتفاعل : $2X + 2Y \longrightarrow 2Z$ ؟

Ⓐ +100 kJ　　ⓑ +200 kJ

ⓙ −100 kJ　　ⓓ −200 kJ

فكرة الحل :

∵ المخطط يعبر عن تفاعل .... للحرارة،

وقيمة ΔH لهذا التفاعل = ... − .... = +100 kJ/mol

∴ للحصول على التفاعل $2X + 2Y \longrightarrow 2Z$

يتم الضرب × 2 وعكس اتجاه التفاعل، فيصبح التفاعل .... للحرارة،

وقيمة ΔH له تكون بإشارة ....

∴ ΔH له = ... × ....

= .... kJ

الحل : الاختيار الصحيح : ....

مجاب عنها



أسئلة الاختيار من متعدد

المحتوى الحرارى

١ طاقة الإلكترون فى مستوى الطاقة هى محصلة ....

(أ) طاقة الوضع ÷ طاقة الحركة.
(ب) طاقة الوضع – طاقة الحركة.
(ج) طاقة الوضع + طاقة الحركة.
(د) طاقة الوضع × طاقة الحركة.

٢ من التفاعل : $CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(v)}$ $\Delta H^\circ = -890\ kJ/mol$

كمية الحرارة المنطلقة من احتراق 3 mol من الميثان تساوى .... (طما / سوهاج)

(أ) $-2670\ kJ$ (ب) $+890\ kJ$ (ج) $-296.6\ kJ$ (د) $+2670\ kJ$

٣ فى التفاعل : $2H_2O_{2(l)} \longrightarrow 2H_2O_{(l)} + O_{2(g)}$ $\Delta H = -196\ kJ$

ما التغير فى إنثالبى تفكك 0.34 g من فوق أكسيد الهيدروجين H_2O_2 ؟ [H = 1 , O = 16]

(أ) $-0.98\ kJ$ (ب) $-1.96\ kJ$ (ج) $-196\ kJ$ (د) $-98\ kJ$

٤ يحترق الكبريت تبعًا للمعادلة : $S_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow SO_{2(g)}$ $\Delta H^\circ = -298\ kJ/mol$

ما التغير فى المحتوى الحرارى عند حرق 0.75 g من الكبريت ؟ [S = 32] (بنى سويف / بنى سويف)

(أ) $+12.7\ kJ$ (ب) $-6.98\ kJ$ (ج) $-12.7\ kJ$ (د) $+6.98\ kJ$

التفاعلات الطاردة للحرارة و التفاعلات الماصة للحرارة

٥ أى مما يأتى يعبر عن نوع التفاعل الكيميائى الحادث عند احتكاك عود الثقاب بجسم خشن ؟ (إبشواى / الفيوم)

(أ) تفاعل ماص للحرارة / بسبب استخدام الطاقة عند حك عود الثقاب.
(ب) تفاعل ماص للحرارة / بسبب انطلاق الطاقة عند احتراق عود الثقاب.
(ج) تفاعل طارد للحرارة / بسبب استخدام الطاقة عند حك عود الثقاب.
(د) تفاعل طارد للحرارة / بسبب انطلاق الطاقة عند احتراق عود الثقاب.

٦ إذا كان المحتوى الحرارى للنواتج أقل من المحتوى الحرارى للمتفاعلات، فإن التفاعل يكون .... (شمال / الجيزة)

(أ) ماص للحرارة.
(ب) طارد للحرارة.
(ج) قيمة ΔH له بإشارة موجبة.
(د) قيمة ΔH له = zero

٧ فى التفاعل : $2NO_{(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2NO_{2(g)} + 112\ kJ$

تكون قيمة ΔH بإشارة .... (السيدة زينب / القاهرة)

(أ) سالبة / لأن التفاعل ماص للحرارة.
(ب) موجبة / لأن التفاعل ماص للحرارة.
(ج) سالبة / لأن التفاعل طارد للحرارة.
(د) موجبة / لأن التفاعل طارد للحرارة.

٨ تبعًا للتفاعل : $2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2SO_{3(g)} + 196\ kJ$ (منية النصر / الدقهلية)

ما التغير فى الإنثالبى المولارى عند تفاعل 3 mol من ثانى أكسيد الكبريت مع وفرة من غاز الأكسجين ؟

(أ) $+196$ kJ (ب) -294 kJ (جـ) $+588$ kJ (د) -588 kJ

٩ فى التفاعل : $2C_8H_{18} + 25O_2 \longrightarrow 16CO_2 + 18H_2O + 10900\ kJ$

ما التغير فى المحتوى الحرارى للتفاعل عند إنتاج 4 mol من CO_2 ؟ (قطور / الغربية)

(أ) -2725 kJ (ب) -652 kcal (جـ) -5450 kJ (د) $+3450$ kcal

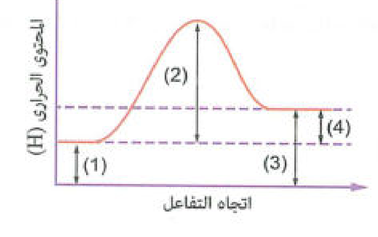
١٠ من المعادلة الحرارية : $\Delta H = +44\ kJ/mol$ $\quad H_2O_{(l)} \rightleftharpoons H_2O_{(v)}$

يُستنتج أن المحتوى الحرارى لبخار الماء .... (الفشن / بنى سويف)

(أ) أقل من نصف المحتوى الحرارى للماء السائل. (ب) يساوى المحتوى الحرارى للماء السائل.

(جـ) أكبر من المحتوى الحرارى للماء السائل. (د) نصف المحتوى الحرارى للماء السائل.

١١ ما الرقم الدال على التغير فى المحتوى الحرارى للتفاعل المعبر عنه بالشكل البيانى المقابل ؟ (غرب / الإسكندرية)



(أ) (1).

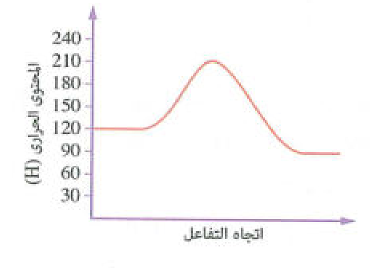
(ب) (2).

(جـ) (3).

(د) (4).

١٢ الشكل البيانى المقابل : يعبر عن التغير الحرارى الحادث فى أحد التفاعلات الكيميائية. (إطسا / الفيوم)

ما قيمة ΔH لهذا التفاعل ؟



(أ) -120 kJ

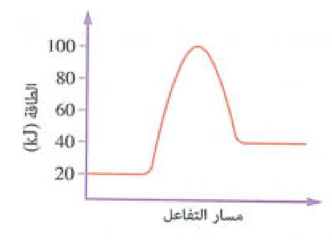
(ب) -30 kJ

(جـ) $+30$ kJ

(د) $+120$ kJ

١٣ الشكل البيانى المقابل : يوضح مخطط الطاقة لأحد التفاعلات الكيميائية.

أى مما يأتى يعبر عن كل من نوع التفاعل الحادث وقيمة ΔH له ؟



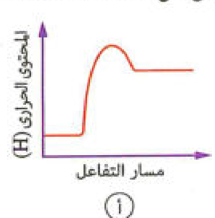
(أ) ماص للحرارة / $+20$ kJ

(ب) طارد للحرارة / $+20$ kJ

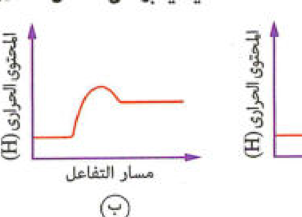
(جـ) ماص للحرارة / -20 kJ

(د) طارد للحرارة / -20 kJ (بيلا / كفر الشيخ)

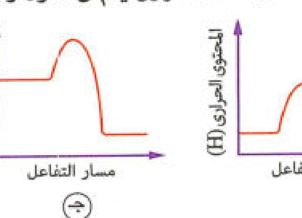
١٤ أى من مخططات الطاقة التالية يعبر عن تفاعل انحلال حرارى يتم فى أطول وقت ممكن ؟ (التوجيه / المنوفية)



(أ)



(ب)

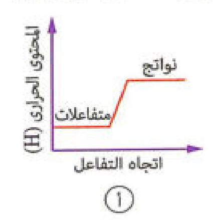


(جـ)

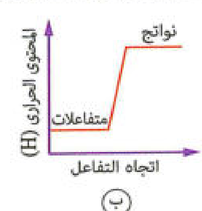


(د)

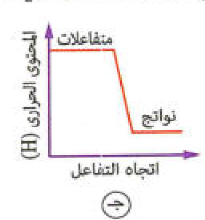
١٥ أى الأشكال الآتية يعبر عن التفاعل الكيميائى الذى تمتص فيه المتفاعلات أقل كمية من الطاقة الحرارية ؟



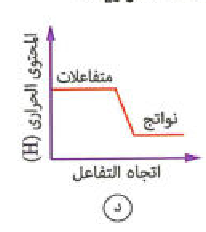
(أ)



(ب)

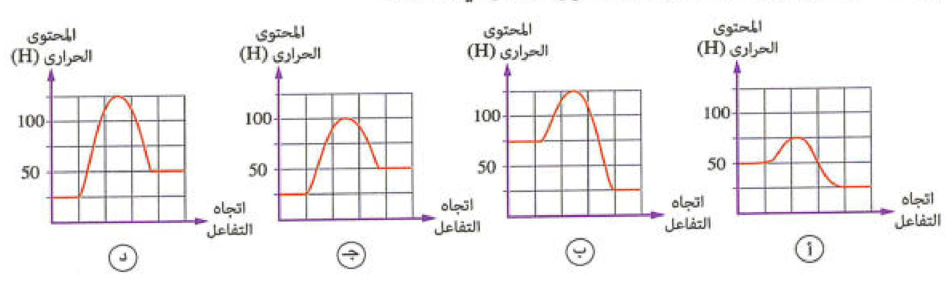


(جـ)



(د)

١٦ أى الأشكال الآتية يُعبر عن تفاعل طارد للحرارة له أقل قيمة ΔH ؟



١٧ أى المعادلات الآتية تعبر عن تفاعل طارد للحرارة ؟ (حدائق أكتوبر / الجيزة)

(أ) $XY_5 \longrightarrow XY_3 + Y_2 \ , \ \Delta H = +420 \text{ kJ}$

(ب) $XY_5 \longrightarrow XY_3 + Y_2 + 420 \text{ kJ}$

(جـ) $XY_5 \longrightarrow XY_3 + Y_2 - 420 \text{ kJ}$

(د) $XY_5 + 420 \text{ kJ} \longrightarrow XY_3 + Y_2$

١٨ أى التفاعلات التالية يعبر عنه مخطط الطاقة المقابل ؟





(أ) $A + B \longrightarrow C + 50 \text{ kJ}$

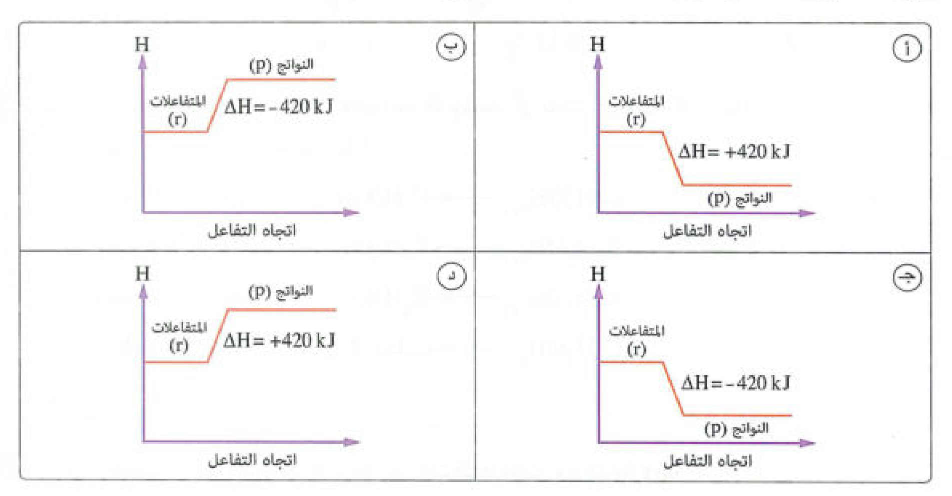
(ب) $A + B + 50 \text{ kJ} \longrightarrow C$

(جـ) $A + B - 50 \text{ kJ} \longrightarrow C$

(د) $A + B \longrightarrow C \ , \ \Delta H = -50 \text{ kJ}$

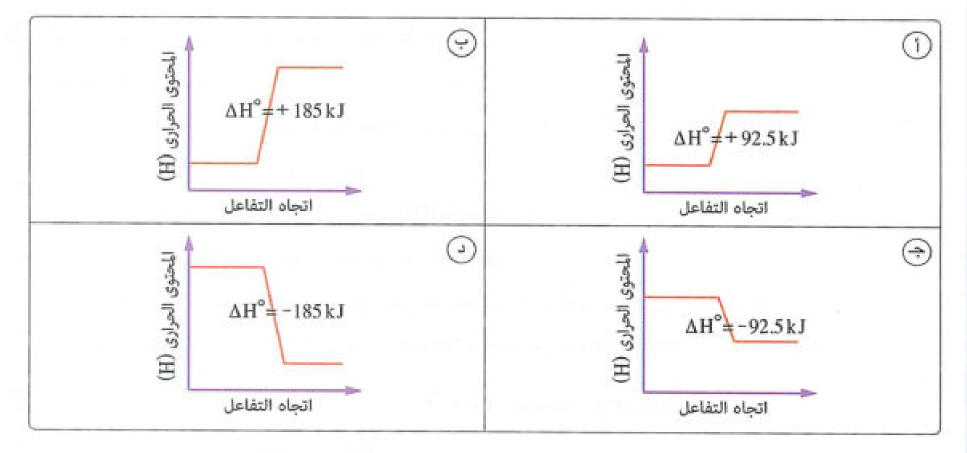
١٩ أى مخططات الطاقة الآتية يعبر عن التفاعل :

$2FeSO_{4(s)} + 420\ kJ \longrightarrow Fe_2O_{3(s)} + SO_{2(g)} + SO_{3(g)}$ ؟ **(التوجيه / أسوان)**



٢٠ إذا تفاعل 1 g من الهيدروجين [H = 1]، تبعًا للمعادلة : $H_{2(g)} + Cl_{2(g)} \longrightarrow 2HCl_{(g)} + 185\ kJ$

فإن مخطط الطاقة المُعبر عن هذا التفاعل هو .... **(فاقوس / الشرقية)**



المعادلة الكيميائية الحرارية

٢١ من التفاعل المقابل : $A_{2(g)} \longrightarrow 2B_{(g)}$, $\Delta H = x\ kJ/mol$

ما قيمة ΔH للتفاعل : $4B_{(g)} \longrightarrow 2A_{2(g)}$ ؟ **(مغاغة / المنيا)**

أ $(2x)$ kJ   ب $(-2x)$ kJ   ج $\left(\frac{x}{2}\right)$ kJ   د $\left(-\frac{x}{2}\right)$ kJ

٢٢ من التفاعل المقابل : $\frac{1}{2}H_{2(g)} + \frac{1}{2}I_{2(g)} + 26\ kJ \longrightarrow HI_{(g)}$

فإن قيمة ΔH للتفاعل : $H_{2(g)} + I_{2(g)} \longrightarrow 2HI_{(g)}$ تكون .... (التوجيه / دمياط)

أ $-52\ kJ$ ب $+52\ kJ$ ج $-26\ kJ$ د $+26\ kJ$

٢٣ عند تطهير يديك بالكحول، يتطاير الكحول سريعًا وتشعر أن يديك أصبحت أكثر برودة.

ما المعادلة التى تعبر عن هذه العملية ؟ (بيلا / كفر الشيخ)

أ $C_2H_5OH_{(v)} \longrightarrow C_2H_5OH_{(l)}$ $\Delta H = +846\ kJ/kg$

ب $C_2H_5OH_{(v)} \longrightarrow C_2H_5OH_{(l)}$ $\Delta H = -846\ kJ/kg$

ج $C_2H_5OH_{(l)} \longrightarrow C_2H_5OH_{(v)}$ $\Delta H = +846\ kJ/kg$

د $C_2H_5OH_{(l)} \longrightarrow C_2H_5OH_{(v)}$ $\Delta H = -846\ kJ/kg$

طاقة الرابطة

٢٤ ما نوع العملية اللازمة لكسر الروابط بين جزيئات المتفاعلات، وما إشارة ΔH لها ؟

أ عملية ماصة للحرارة / سالبة. ب عملية ماصة للحرارة / موجبة.

ج عملية طاردة للحرارة / سالبة. د عملية طاردة للحرارة / موجبة.

٢٥ أى مما يلى يعتبر صحيحًا بالنسبة لمخطط الطاقة الموضح بالشكل المقابل ؟ (بلطيم / كفر الشيخ)

أ مجموع المحتوى الحرارى للمتفاعلات أكبر من مجموع المحتوى الحرارى للنواتج.

ب الطاقة اللازمة لكسر روابط جزيئات المتفاعلات تساوى الطاقة المنطلقة عن تكوين روابط جزيئات النواتج.

ج مجموع المحتوى الحرارى للنواتج أكبر من مجموع المحتوى الحرارى للمتفاعلات.

د الطاقة اللازمة لكسر روابط جزيئات المتفاعلات أكبر من الطاقة المنطلقة عن تكوين روابط جزيئات النواتج.

٢٦ فى العملية المعبر عنها بالمعادلة : $O_2 + Energy \longrightarrow O + O$

ما العبارة التى تعبر عن العملية السابقة ؟ (دار السلام / سوهاج)

أ يحدث كسر للروابط والعملية ماصة للحرارة.

ب يحدث كسر للروابط والعملية طاردة للحرارة.

ج يحدث تكوين للروابط والعملية طاردة للحرارة.

د يحدث تكوين للروابط والعملية ماصة للحرارة.

٢٧ التفاعل المقابل طارد للحرارة : $H_{2(g)} + Cl_{2(g)} \longrightarrow 2HCl_{(g)}$

لأن .... (شرق / الفيوم)

(أ) الطاقة الممتصة اللازمة لكسر الروابط بين جزيئات المتفاعلات أكبر من تلك الناتجة عن تكوين الروابط بين جزيئات النواتج.

(ب) الطاقة الناتجة عن تكوين الروابط بين جزيئات النواتج أكبر من تلك اللازمة لكسر الروابط بين جزيئات المتفاعلات.

(ج) عدد الروابط المكسورة بين جزيئات المتفاعلات أكبر من عدد الروابط المتكونة بين جزيئات النواتج.

(د) عدد الروابط المتكونة بين جزيئات النواتج أكبر من عدد الروابط المكسورة بين جزيئات المتفاعلات.

٢٨ ما قيمة ΔH للتفاعل المقابل : $2H_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2H_2O_{(v)}$ (الصالحية / الشرقية)

علمًا بأن متوسط طاقة الروابط بوحدة kJ/mol : $(O-H) = 467$ ، $(O=O) = 498$ ، $(H-H) = 432$.

(أ) +467 kJ (ب) – 506 kJ

(ج) +485 kJ (د) 0

٢٩ مستعينًا بقيم متوسط طاقة الروابط التى يوضحها الجدول المقابل :

ما قيمة ΔH للتفاعل $CH_4 + 3Cl_2 \longrightarrow CHCl_3 + 3HCl$ ؟

(أ) + 351 kJ/mol

(ب) – 351 kJ/mol

(ج) + 430 kJ/mol

(د) – 430 kJ/mol

الرابطة	متوسط طاقة الرابطة (kJ/mol)
Cl – Cl	240
H – Cl	430
C – H	413
C – Cl	340

٣٠ بالاستعانة بالمعادلة التالية و الجدول المقابل :

$$X_2Y_{(l)} \longrightarrow X_{2(g)} + \frac{1}{2}Y_{2(g)}$$

ما قيمة ΔH للتفاعل السابق ؟ (طما / سوهاج)

(أ) + 253 kJ/mol (ب) – 235 kJ/mol

(ج) – 253 kJ/mol (د) + 235 kJ/mol

الرابطة	متوسط طاقة الرابطة (kJ/mol)
X – Y	467
Y = Y	498
X – X	432

٣١ من الجدول المقابل والمعادلة التالية :

$$H-\overset{\displaystyle H}{\underset{\displaystyle H}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}}-\overset{\displaystyle H}{\underset{\displaystyle H}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}}-H + Cl-Cl \longrightarrow H-\overset{\displaystyle H}{\underset{\displaystyle H}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}}-\overset{\displaystyle H}{\underset{\displaystyle H}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}}-Cl + H-Cl$$

ما قيمة ΔH لهذا التفاعل ؟

(أ) +117 kJ/mol (ب) +1420 kJ/mol

(ج) –1420 kJ/mol (د) –117 kJ/mol

الرابطة	متوسط طاقة الرابطة (kJ/mol)
C – Cl	340
C – H	413
Cl – Cl	240
H – Cl	430

٣٢ مستعينًا بقيم متوسط طاقة الروابط الآتية :

$(H-H) = 432\ kJ/mol$ ، $(Br-Br) = 193\ kJ/mol$ ، $(H-Br) = 366\ kJ/mol$

ما ΔH للتفاعل : $H_{2(g)} + Br_{2(l)} \longrightarrow 2HBr_{(g)}$ ؟ (التل الكبير / الإسماعيلية)

(أ) $+1357\ kJ$ (ب) $+732\ kJ$

(جـ) $-107\ kJ$ (د) $-625\ kJ$

٣٣ من التفاعل المقابل : $C_2H_{2(g)} + \frac{5}{2}O_{2(g)} \longrightarrow 2CO_{2(g)} + H_2O_{(v)}$

وعلمًا بأن متوسط طاقة الروابط بوحدة kJ/mol :

$(C\equiv C) = 835$ ، $(C-H) = 413$ ، $(O=O) = 498$ ، $(C=O) = 803$ ، $(O-H) = 467$

ما التغير فى الإنثالبى ؟

(أ) $-4146\ kJ/mol$ (ب) $-1240\ kJ/mol$

(جـ) $+2906\ kJ/mol$ (د) $+7052\ kJ/mol$

٣٤ من التفاعل : $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \longrightarrow 2NH_{3(g)}$ $\Delta H = -89\ kJ$

وعلمًا بأن متوسط طاقة الروابط : $(N\equiv N) = 941\ kJ/mol$ ، $(H-H) = 432\ kJ/mol$

ما قيمة متوسط طاقة الرابطة $(N-H)$ ؟ (عين شمس / القاهرة)

(أ) $44.5\ kJ/mol$ (ب) $387.67\ kJ/mol$

(جـ) $775.3\ kJ/mol$ (د) $2326\ kJ/mol$

٣٥ من الجدول المقابل و التفاعل التالى :

$$H_{2(g)} + Cl_{2(g)} \longrightarrow 2HCl_{(g)}$$

الرابطة	متوسط طاقة الرابطة (kJ/mol)
Cl – Cl	240
H – H	432
H – Cl	430

نستنتج أن ....

(أ) ΔH للتفاعل تساوى $-1442\ kJ$

(ب) ΔH للتفاعل تساوى $-348\ kJ$

(جـ) الطاقة الناتجة عن تكوين 1 mol من النواتج تساوى $+94\ kJ$

(د) الطاقة الناتجة عن تكوين 1 mol من النواتج تساوى $+188\ kJ$

٣٦ ينحل المركب $PCl_{5(g)}$ بالحرارة إلى $PCl_{3(g)}$ وغاز الكلور،

وباستخدام طاقة الروابط الموضحة بالجدول المقابل،

الرابطة	متوسط طاقة الرابطة (kJ/mol)
(P–Cl)	330
(Cl–Cl)	240

فإن ΔH لهذا التفاعل تساوى .... (العامرية / الإسكندرية)

(أ) $-90\ kJ/mol$ (ب) $-420\ kJ/mol$

(جـ) $+420\ kJ/mol$ (د) $+90\ kJ/mol$



أسئلة مقالية ومسائل

٣٧ علل لما يأتى :

(١) يختلف المحتوى الحرارى (الإنثالبى المولارى) من مادة لأخرى. (السيدة زينب / القاهرة)

(٢) يلزم كتابة الحالة الفيزيائية لكل من المتفاعلات والنواتج فى المعادلة الكيميائية الحرارية. (غرب الزقازيق / الشرقية)

(٣) استخدام مفهوم متوسط طاقة الرابطة بدلًا من طاقة الرابطة. (مطاى / المنيا)

---

٣٨ ما معنى قولنا أن :

(١) الإنثالبى المولارى لغاز NO_2 يساوى 33.58 kJ/mol

(٢) قيمة ΔH لأحد التفاعلات تساوى -383.5 kJ/mol

(٣) متوسط طاقة الرابطة $(C - C)$ يساوى 346 kJ/mol (غرب طنطا / الغربية)

---

٣٩ وضح بالرسم مخطط الطاقة لكل من التفاعلات الآتية :

(1) $2S_{(s)} + 3O_{2(g)} \longrightarrow 2SO_{3(g)} \quad \Delta H = -792\ kJ$

(2) $CS_{2(g)} + 3Cl_{2(g)} \longrightarrow CCl_{4(g)} + S_2Cl_{2(g)} \quad \Delta H = +238\ kJ/mol$

---

٤٠ يستخدم الهيدرازين N_2H_4 كوقود لصواريخ الفضاء عند تفاعله مع أيًا من غاز الأكسچين أو غاز الفلور تبعًا للمعادلتين التاليتين :

(1) $N_2H_{4(l)} + O_{2(g)} \longrightarrow N_{2(g)} + 2H_2O_{(v)} \quad \Delta H = -622\ kJ/mol$

(2) $N_2H_{4(l)} + 2F_{2(g)} \longrightarrow N_{2(g)} + 4HF_{(g)} \quad \Delta H = -1166\ kJ/mol$

(١) ارسم مخطط الطاقة المعبر عن التفاعل (1).

(٢) أى من هذين التفاعلين يفضل استخدامه فى توفير الطاقة لصواريخ الفضاء ؟ مع التفسير.

---

٤١ من المعادلة : $Br_{2(l)} + H_{2(g)} \longrightarrow 2HBr_{(g)} \quad \Delta H = -72\ kJ$

عبِّر بمعادلة كيميائية حرارية عن انحلال 1 mol من بروميد الهيدروچين.

---

٤٢ فى التفاعل : $X_2 + Y_2 \longrightarrow 2XY$ إذا كانت الرابطة $(X - X)$ والرابطة $(Y - Y)$ روابط ضعيفة والرابطة $(X - Y)$ رابطة قوية، حدد نوع التفاعل، مع ذكر السبب. (شرق / الفيوم)

---

٤٣ من التفاعل : $H_{2(g)} + Cl_{2(g)} \longrightarrow 2HCl_{(g)}$ (الفشن / بنى سويف)

(١) احسب ΔH لهذا التفاعل بوحدة كيلوچول، علمًا بأن متوسط طاقة الروابط مقدرة بوحدة كيلوسُعر/مول :

$(H - H) = 104 \ ,\ (Cl - Cl) = 58 \ ,\ (H - Cl) = 103$

(٢) هل التفاعل طارد أم ماص للحرارة ؟ مع بيان السبب.

(٣) ارسم مخطط الطاقة لهذا التفاعل.

٤٤ تبعًا للتفاعل :

$$N_2H_{4(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2H_2O_{(v)} + N_{2(g)} \qquad \Delta H = -577\ kJ/mol$$

احسب قيمة متوسط طاقة الرابطة (N – N)

فى جزىء الهيدرازين N_2H_4

بمعلومية متوسط طاقة الروابط الموضحة بالجدول المقابل.

الرابطة	متوسط طاقة الرابطة (kJ/mol)
N – H	391
O = O	495
N ≡ N	941
O – H	463

٤٥ الصيغة البنائية المقابلة تُعبر عن أحد مركبات الكلوروفلوروكربون التى تسبب تآكل طبقة الأوزون بفعل الأشعة فوق البنفسجية :

```
   F   Cl
   |   |
F- C - C -Cl
   |   |
   F   Cl
```

(C–Cl) = 340 kJ/mol

(C–C) = 346 kJ/mol

(C–F) = 450 kJ/mol

(١) احسب مقدار الطاقة الممتصة لكسر الروابط فى 1 mol من هذا المركب.

(٢) إذا علمت أن طاقة الأشعة فوق البنفسجية الممتصة بواسطة كل مول من هذا المركب تساوى 400 kJ فهل تتحرر ذرات الفلور أم ذرات الكلور من هذا المركب عند سقوط الأشعة فوق البنفسجية عليه ؟ مع التفسير.

أسئلة تقيس المستويات العليا فى التفكير

مجاب عنها تفصيليًا

اختر الإجابة الصحيحة مما بين الإجابات المعطاة :

٤٦ يتفاعل النيتروجين مع الأكسجين، تبعًا للمعادلة الحرارية التالية : (غرب / الإسكندرية)

$$N_{2(g)} + 2O_{2(g)} \longrightarrow 2NO_{2(g)} \qquad \Delta H = +66\ kJ$$

ما التغير فى الإنثالبى عند خلط 2 mol من النيتروجين مع 2 mol من الأكسجين ؟

(أ) +132 kJ (ب) +66 kJ

(ج) +33 kJ (د) +16.5 kJ

٤٧ من الجدول المقابل : (الحسينية / الشرقية)

ما الطاقة الممتصة اللازمة لكسر الروابط فى 11.2 L من غاز C_2H_6 ؟

(أ) –1405 kJ (ب) +1405 kJ

(ج) –2810 kJ (د) +2810 kJ

الرابطة	متوسط طاقة الرابطة (kJ/mol)
(C–C)	350
(C–H)	410

أسئلة مقالية :

٤٨ إذا كانت طاقة الرابطة (H – Br) تساوى 366 kJ/mol ، فما مقدار الطاقة المنطلقة عند تكوين الروابط فى 24.08×10^{23} molecule من بروميد الهيدروچين HBr ؟ (دار السلام / سوهاج)

الفصل الثانى

صور التغير فى المحتوى الحرارى

الدرس الأول
من : التغيرات الحرارية المصاحبة للتغيرات الفيزيائية و الكيميائية.
إلى : ما قبل التغيرات الحرارية المصاحبة للتغيرات الكيميائية.

اختبارات على شهر فبرايـر.

الدرس الثانى
من : التغيرات الحرارية المصاحبة للتغيرات الكيميائية.
إلى : نهايـة الفصـل.

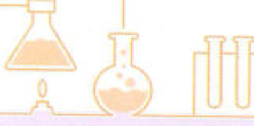
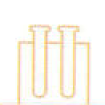
نواتج التعلم :

بعد دراسة هذا الفصل يجب أن يكون الطالب قادرًا على أن :

(١) يفسر مصدر حرارة الذوبان ويستنتج ماهية حرارة الذوبان المولارية.
(٢) يحسب حرارة الذوبان و حرارة الذوبان المولارية.
(٣) يقارن بين الذوبان الطارد للحرارة و الذوبان الماص للحرارة.
(٤) يستنتج ماهية حرارة التخفيف القياسية.
(٥) يستنتج ماهية حرارة الاحتراق و حرارة التكوين.
(٦) يذكر بعض الأمثلة لحرارة الاحتراق.
(٧) يحسب حرارة الاحتراق القياسية و حرارة التكوين القياسية.
(٨) يستنتج العلاقة بين ثبات المركبات و حرارة التكوين.
(٩) يستنبط نص قانون هس و أهميته.
(١٠) يستخدم قانون هس فى حساب التغير فى المحتوى الحرارى لبعض التفاعلات.

أهم العناصر :

- **التغيرات الحرارية المصاحبة للتغيرات الفيزيائية :**
  - حرارة الذوبان القياسية.
  - حرارة التخفيف القياسية.
- **التغيرات الحرارية المصاحبة للتغيرات الكيميائية :**
  - حرارة الاحتراق القياسية.
  - حرارة التكوين القياسية.
- **العلاقة بين حرارة التكوين و ثبات المركبات.**
- **قانون هس.**

أهم المفاهيم :

- حرارة الذوبان القياسية.
- حرارة الذوبان المولارية.
- الإماهة.
- حرارة التخفيف القياسية.
- حرارة الاحتراق.
- حرارة الاحتراق القياسية.
- حرارة التكوين.
- حرارة التكوين القياسية.
- قانون هس.

التغيرات الحرارية المصاحبة للتغيرات الفيزيائية و الكيميائية

- حساب التغير فى المحتوى الحرارى من الأمور الهامة، لعمليات :
  - احتراق أنواع الوقود المختلفة، حيث يساهم عند تصميم المحركات فى تحديد نوع الوقود الملائم لها.
  - احتراق أنواع المواد المختلفة، حيث يساعد رجال الإطفاء فى تحديد أنسب الطرق لمكافحة الحرائق.
- تتعدد صور التغير فى المحتوى الحرارى تبعًا لنوع التغير الحادث، سواء كان :
  - تغيرًا فيزيائيًا.
  - تغيرًا كيميائيًا.

التغيرات الحرارية المصاحبة للتغيرات الفيزيائية

- من صور التغيرات الحرارية المصاحبة للتغيرات الفيزيائية :
  1. حرارة الذوبان القياسية
  2. حرارة التخفيف القياسية

١ حرارة الذوبان القياسية ΔH°_{sol}

- يصاحب عملية ذوبان مادة صلبة فى سائل ارتفاع أو انخفاض فى درجة حرارة المحلول الناتج.

فعند إذابة

هيدروكسيد الصوديوم NaOH فى الماء	نترات الأمونيوم NH_4NO_3 فى الماء
ترتفع درجة حرارة المحلول الناتج	تنخفض درجة حرارة المحلول الناتج

ويسمى الذوبان فى هذه الحالة

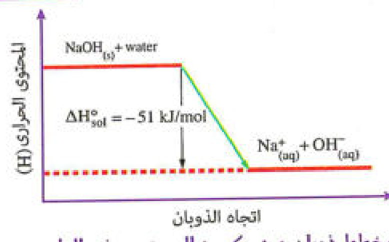
بالذوبان الطارد للحرارة	بالذوبان الماص للحرارة
وتكون قيمة حرارة الذوبان ΔH°_{sol} له بإشارة سالبة	وتكون قيمة حرارة الذوبان ΔH°_{sol} له بإشارة موجبة

ويُعبر عنه بالمعادلة

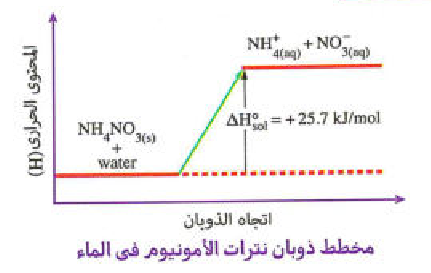
$$NaOH_{(s)} \xrightarrow{water} Na^{+}_{(aq)} + OH^{-}_{(aq)} \quad \Delta H^{\circ}_{sol} = -51 \text{ kJ/mol}$$

$$NH_4NO_{3(s)} \xrightarrow{water} NH^{+}_{4(aq)} + NO^{-}_{3(aq)} \quad \Delta H^{\circ}_{sol} = +25.7 \text{ kJ/mol}$$

ويُعبر عنه بمخطط الطاقة

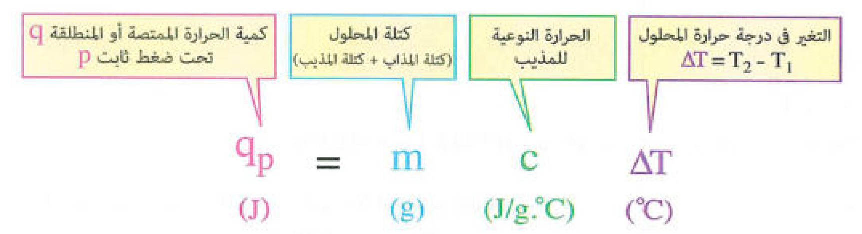


مخطط ذوبان هيدروكسيد الصوديوم فى الماء

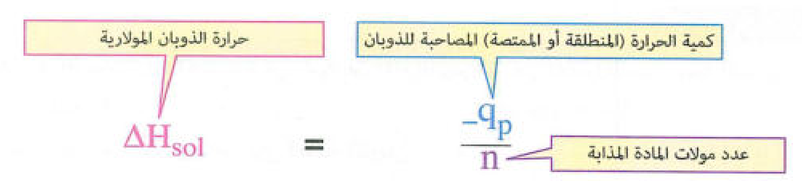


مخطط ذوبان نترات الأمونيوم فى الماء

- حرارة الذوبان ΔH_{sol} : كمية الحرارة المنطلقة أو الممتصة عند إذابة المذاب فى كمية من المذيب للحصول على محلول مشبع.
- حرارة الذوبان القياسية ΔH°_{sol} : كمية الحرارة المنطلقة أو الممتصة عند إذابة مول من المذاب فى كمية من المذيب للحصول على محلول مشبع فى الظروف القياسية.
- ويمكن حساب كمية الحرارة (المنطلقة أو الممتصة) المصاحبة لعملية الذوبان، من العلاقة :



- حرارة الذوبان المولارية : مقدار التغير الحرارى الناتج عن ذوبان مول من المذاب فى كمية من المذيب لتكوين لتر من المحلول.
- يمكن حساب حرارة الذوبان المولارية، من العلاقة :



ما معنى قولنا أن :

(١) حرارة الذوبان القياسية لمركب LiBr

-49 kJ/mol

(٢) حرارة الذوبان المولارية لمركب $KMnO_4$

$+43.56$ kJ/mol

أى أن

(١) كمية الحرارة المنطلقة عند ذوبان 1 mol من LiBr فى كمية من المذيب للحصول على محلول مشبع منه فى الظروف القياسية تساوى 49 kJ

(٢) كمية الحرارة الممتصة عند ذوبان 1 mol من $KMnO_4$ فى كمية من المذيب لتكوين 1 L من المحلول تساوى 43.56 kJ

Worked Example

عنـد إذابـة 80 g مـن NaOH فى كميـة مـن المـاء لتكويـن لتر مـن المحلـول، ارتفعـت درجـة الحرارة من 20°C إلى 44.4°C احسب :

(التوجيه / أسوان)

(١) كمية الحرارة المصاحبة لعملية الذوبان.

(٢) حرارة الذوبان المولارية.

[Na = 23 , O = 16 , H = 1]

الحـل :

(١) $T_2 = 44.4°C$ ، $T_1 = 20°C$ ، $m_{(المحلول)} = 1000\ g$ ، $c = 4.18\ J/g.°C$ ، $m_{(NaOH)} = 80\ g$

$q_p = m\ c\ \Delta T$

$= 1000 \times 4.18 \times (44.4 - 20) = +101992\ J = +101.992\ kJ$

(٢) الكتلة المولية من مركب NaOH = 23 + 16 + 1 = 40 g/mol

عدد مولات NaOH = $\frac{\text{كتلة المادة}}{\text{الكتلة المولية من المادة}} = \frac{80}{40} = 2\ mol$

$\Delta H_{sol} = \frac{-q_p}{n} = \frac{-101.992}{2} = -51\ kJ/mol$

Test Yourself

❶ عند إذابة 80 g من نترات الأمونيوم فى كمية من الماء لتكوين لتر من المحلول كانت درجة الحرارة الابتدائية 20°C والنهائية 14°C :

[O = 16 , N = 14 , H = 1] (منية النصر / الدقهلية)

(١) احسب التغير فى المحتوى الحرارى لعملية الذوبان.

(٢) هل يعبر التغير الحرارى لهذا الذوبان عن حرارة الذوبان المولارية ؟ مع التفسير.

الحـل :

(١) $T_2 = 14°C$ ، $T_1 = 20°C$ ، $m_{(المحلول)} = 1000\ g$ ، $c = 4.18\ J/g.°C$ ، $m_{(NH_4NO_3)} = 80\ g$

$q_p = m\ c\ \Delta T$

$= \text{.........} \times \text{.........} \times (\text{.........} - \text{.........}) = \text{.........}\ J = -25.08\ kJ$

الكتلة المولية من مركب NH_4NO_3 = 14 + (1 × 4) + 14 + (16 × 3) = 80 g/mol

عدد مولات NH_4NO_3 = $\frac{\text{كتلة المادة}}{\text{الكتلة المولية من المادة}} = \frac{\text{......}}{\text{......}} = \text{.........}$

$\Delta H_{sol} = \frac{-q_p}{n} = \frac{\text{.........}}{\text{.........}} = +25.08\ kJ/mol$

(٢) .... يعبر التغير الحرارى لهذا الذوبان عن حرارة الذوبان المولارية /

لأن : • عدد مولات المادة المذابة (نترات الأمونيوم) = ...

• حجم المحلول الناتج = ...

② عند إذابة 1 mol من ملح نترات البوتاسيوم فى مذيب سائل لتكوين محلول حجمه 1 L ، انخفضت درجة الحرارة بمقدار 4°C ، فإذا كانت الطاقة الممتصة مقدارها 16720 J فما قيمة الحرارة النوعية لهذا المذيب ؟

ⓐ 10 cal/g.°C ⓑ 4.18 cal/g.°C ⓒ 0.418 cal/g.°C ⓓ 1 cal/g.°C

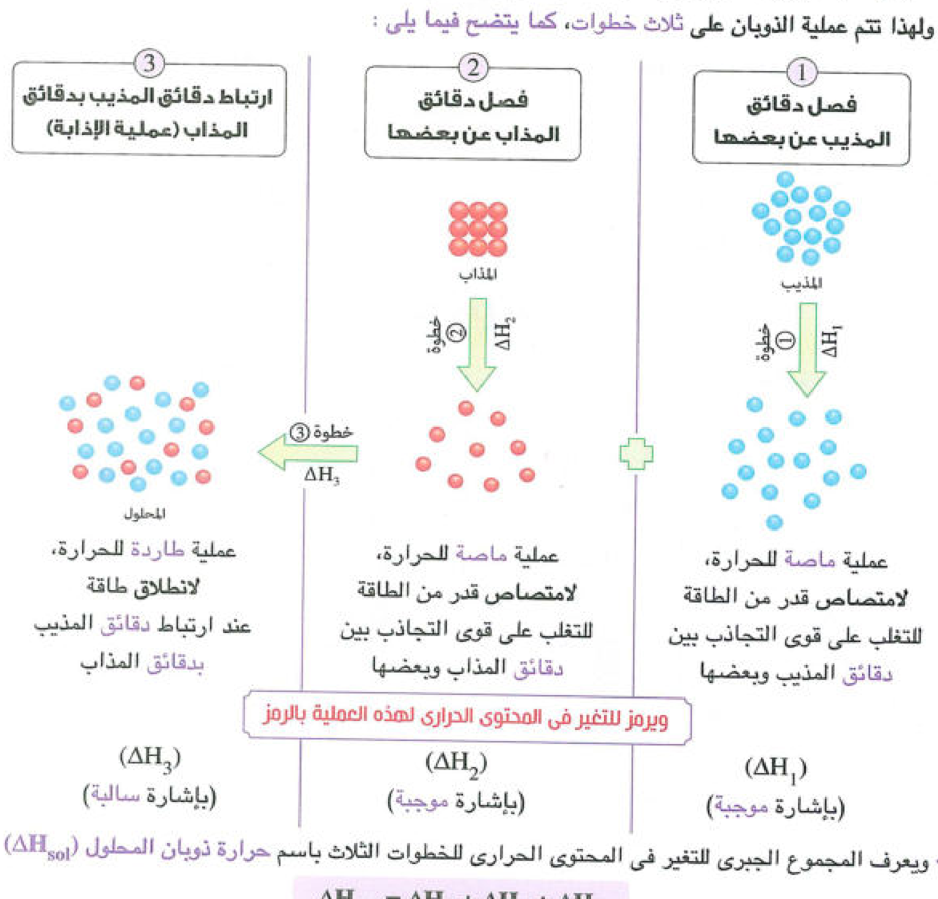
الحـل : الاختيار الصحيح : ....

تفسير مصدر حرارة الذوبان

◂ تتأثر عملية الذوبان بثلاث قوى، هى :

- قوى التجاذب بين دقائق (جزيئات) المذيب وبعضها.
- قوى التجاذب بين دقائق (جزيئات) المذاب وبعضها.
- قوى التجاذب بين دقائق (جزيئات) كل من المذيب والمذاب.

ولهذا تتم عملية الذوبان على ثلاث خطوات، كما يتضح فيما يلى :



◂ ويعرف المجموع الجبرى للتغير فى المحتوى الحرارى للخطوات الثلاث باسم حرارة ذوبان المحلول (ΔH_{sol})

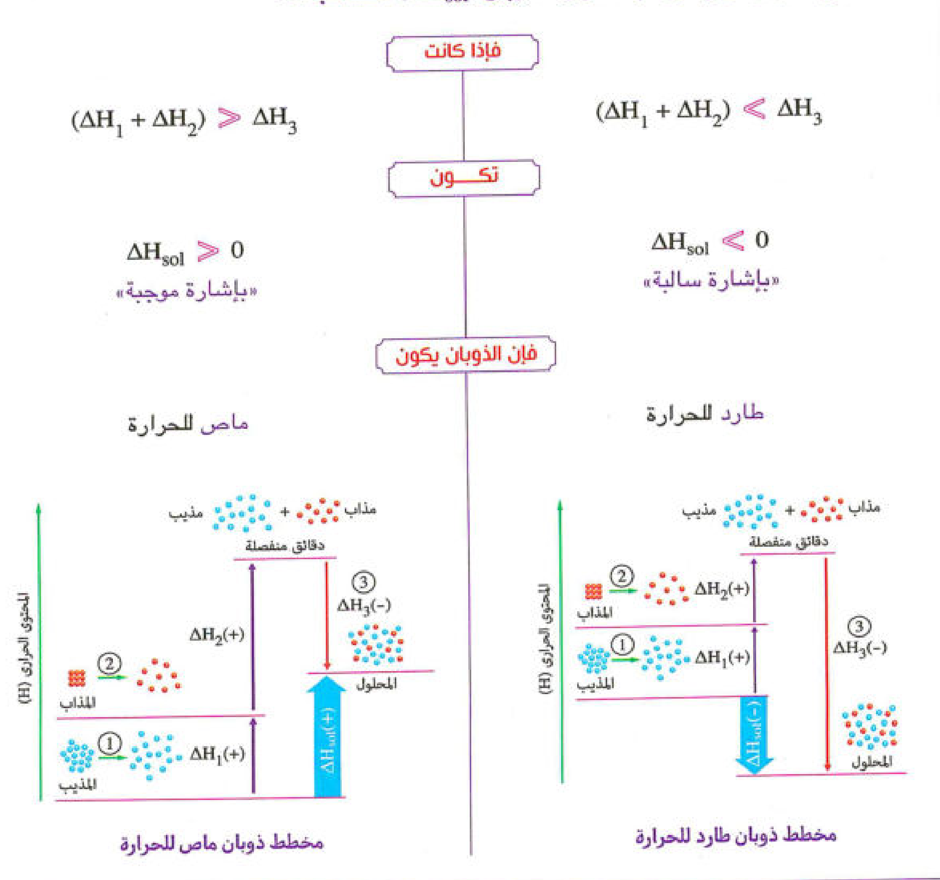
$$\Delta H_{sol} = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3$$

- وإذا كان المذيب المستخدم هو الماء، **فإن** عملية الإذابة تُعرف **بالإماهة**.
- **عملية الإماهة :** ارتباط أيونات أو جزيئات المذاب المفككة بجزيئات الماء.
- **طاقة الإماهة :** كمية الحرارة المنطلقة عند ارتباط أيونات أو جزيئات المذاب بجزيئات الماء.

? ما معنى قولنا أن طاقة إماهة أيونات الفضة تساوى **-510 kJ/mol** ؟

أى أن كمية الحرارة المنطلقة عند ارتباط 1 mol من أيونات الفضة بجزيئات الماء تساوى 510 kJ

- ويتحدد نوع الذوبان من إشارة قيمة حرارة الذوبان (ΔH_{sol}) المصاحبة له :



Worked Examples

(١) إذا أذيب 1 mol من البوتاسا الكاوية في الماء وكانت طاقة فصل جزيئات المذيب عن بعضها 50 kJ وطاقة تفكك جزيئات المذاب عن بعضها 100 kJ وطاقة الإماهة 400 kJ فما نوع ذوبان هذا الملح في الماء وما مقدار ΔH له ؟ (التوجيه / الأقصر)

(أ) ذوبان طارد للحرارة / 250 kJ
(ب) ذوبان ماص للحرارة / 550 kJ
(ج) ذوبان طارد للحرارة / 550 kJ
(د) ذوبان ماص للحرارة / 250 kJ

فكرة الحل :

$\Delta H_1 = +50 \text{ kJ}$ ، $\Delta H_2 = +100 \text{ kJ}$ ، $\Delta H_3 = -400 \text{ kJ}$

∵ الطاقة المنطلقة عن عملية الإماهة (ΔH_3) أكبر من مجموع الطاقات الممتصة لفصل كل من جزيئات المذيب عن بعضها وجزيئات المذاب عن بعضها $(\Delta H_1 + \Delta H_2)$.

∴ الذوبان طارد للحرارة.

وعليه يستبعد الاختيارين (ب) ، (د)

$\because \Delta H_{sol} = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3$

$\therefore \Delta H_{sol} = 50 + 100 + (-400) = -250 \text{ kJ}$

الحل : الاختيار الصحيح : (أ)

---

(٢) عند إذابة 1 mol من الملح AB في كمية من الماء انخفضت درجة حرارة المحلول وكانت طاقة فصل دقائق المذيب عن بعضها (ΔH_1) تساوى (x) kJ وطاقة فصل دقائق المذاب عن بعضها (ΔH_2) تساوى ضعف ΔH_1 فما نوع هذا الذوبان وما قيمة طاقة الإماهة ؟

(أ) ذوبان ماص للحرارة / أكبر من $(3x)$ kJ.
(ب) ذوبان طارد للحرارة / أقل من $(3x)$ kJ.
(ج) ذوبان ماص للحرارة / أقل من $(3x)$ kJ.
(د) ذوبان طارد للحرارة / أكبر من $(3x)$ kJ.

فكرة الحل :

∵ الذوبان أدى إلى انخفاض درجة حرارة المحلول.

∴ الذوبان ماص للحرارة.

وعليه يستبعد الاختيارين (ب) ، (د)

«وفي حالة الذوبان الماص للحرارة»

$\because \Delta H_1 + \Delta H_2 > \Delta H_3$

$x + 2x > \Delta H_3$

$\therefore 3x > \Delta H_3$

الحل : الاختيار الصحيح : (ج)

٣ عند إذابة كبريتات النحاس (II) اللامائية فى الماء ارتفعت درجة حرارة المحلول، وهذا يعنى أن هذه العملية ....

(أ) ماصة للحرارة وقيمة ΔH لها بإشارة موجبة.

(ب) ماصة للحرارة وقيمة ΔH لها بإشارة سالبة.

(جـ) طاردة للحرارة وقيمة ΔH لها بإشارة سالبة.

(د) طاردة للحرارة وقيمة ΔH لها بإشارة موجبة.

فكرة الحل :

∵ درجة حرارة الماء قد ارتفعت.

∴ هذه العملية طاردة للحرارة.

وعليه يستبعد الاختيارين (أ) ، (ب)

∵ قيمة ΔH للذوبان الطارد للحرارة تكون بإشارة سالبة.

∴ يستبعد الاختيار (د)

الحل : الاختيار الصحيح : (جـ)

٢ حرارة التخفيف القياسية ΔH°_{dil}

◂ حرارة التخفيف القياسية ΔH°_{dil} : كمية الحرارة المنطلقة أو الممتصة لكل مول من المذاب عند تخفيف المحلول من تركيز أعلى إلى تركيز أقل وهو فى الظروف القياسية.

؟ ما معنى قولنا أن حرارة التخفيف القياسية لمحلول هيدروكسيد الصوديوم –4.5 kJ/mol ؟

أى أن كمية الحرارة المنطلقة لكل 1 mol من هيدروكسيد الصوديوم عند تخفيف المحلول من تركيز أعلى إلى تركيز أقل فى الظروف القياسية تساوى 4.5 kJ

◂ **تطبيق**

◂ عند إذابة 1 mol من هيدروكسيد الصوديوم $NaOH_{(s)}$ فى كميات مختلفة من الماء $H_2O_{(l)}$

فإن حرارة التخفيف تختلف باختلاف كمية الماء (المذيب)، كما يتضح من المعادلتين التاليتين :

* $NaOH_{(s)} + 5H_2O_{(l)} \longrightarrow NaOH_{(aq)} \qquad \Delta H_1 = -37.8\ kJ/mol$

* $NaOH_{(s)} + 200H_2O_{(l)} \longrightarrow NaOH_{(aq)} \qquad \Delta H_2 = -42.3\ kJ/mol$

- ويلاحظ فى هذا المثال أن مقدار ΔH_2 < مقدار ΔH_1
- نستنتج مما سبق أنه بزيادة كمية المذيب تزداد كمية الحرارة المنطلقة أو الممتصة.
- تتم عملية التخفيف على خطوتين متعاكستين فى الطاقة، هما :

① **عملية إبعاد أيونات أو جزيئات المذاب** عن بعضها فى المحلول الأعلى تركيزًا وهى تحتاج إلى امتصاص طاقة (عملية ماصة للحرارة).

② **عملية ارتباط أيونات أو جزيئات المذاب** بعدد أكبر من جزيئات المذيب وينتج عنها انطلاق طاقة (عملية طاردة للحرارة).

- **ويمثل التغير فى المحتوى الحرارى (حرارة التخفيف) محصلة هاتين العمليتين.**

Worked Example

من المعادلتين الآتيتين :

(1) $KCl_{(s)} + 10H_2O_{(l)} \longrightarrow KCl_{(aq)}$ $\qquad \Delta H_1 = (X)\ kJ/mol$

(2) $KCl_{(s)} + 80H_2O_{(l)} \longrightarrow KCl_{(aq)}$ $\qquad \Delta H_2 = (Y)\ kJ/mol$

أى مما يأتى يمثل ΔH°_{dil} لكلوريد البوتاسيوم ؟ (حدائق القبة / القاهرة)

Ⓐ $(X + Y)\ kJ$ Ⓑ $(X - Y)\ kJ$

Ⓒ $-(X + Y)\ kJ$ Ⓓ $(Y - X)\ kJ$

فكرة الحل :

$$\Delta H^\circ_{dil} = \Delta H_2 - \Delta H_1$$
$$= (Y - X)\ kJ$$

الحل : الاختيار الصحيح : ⓓ



مجاب عنها



أسئلة الاختيار من متعدد



حرارة الذوبان

١ عند إذابة مول من ملح يوديد البوتاسيوم فى الماء انخفضت درجة حرارة المحلول، وهذا يعنى أن هذه العملية ....

(أ) ماصة للحرارة وقيمة ΔH لها بإشارة موجبة.
(ب) ماصة للحرارة وقيمة ΔH لها بإشارة سالبة.
(ج) طاردة للحرارة وقيمة ΔH لها بإشارة سالبة.
(د) طاردة للحرارة وقيمة ΔH لها بإشارة موجبة.

٢ فى المعادلة الحرارية : $NH_4NO_{3(s)} \xrightarrow{water} NH^+_{4(aq)} + NO^-_{3(aq)} \quad \Delta H^\circ = +25.7\ kJ/mol$

يسمى التغير الحرارى المصاحب لهذه العملية بحرارة .... (شمال / الجيزة)

(أ) التكوين القياسية.
(ب) الاحتراق القياسية.
(ج) الذوبان القياسية.
(د) التعادل القياسية.

٣ المعادلات الحرارية التالية تعبر عن تغيرات فيزيائية حرارية، عدا ....

(أ) $NaCl_{(s)} \longrightarrow Na^+_{(l)} + Cl^-_{(l)} \quad \Delta H = +xkJ$

(ب) $HgO_{(s)} \longrightarrow Hg_{(l)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \quad \Delta H = +xkJ$

(ج) $I_{2(s)} \longrightarrow I_{2(v)} \quad \Delta H = +xkJ$

(د) $NaOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow NaOH_{(aq)} \quad \Delta H = -xkJ$

٤ أى المعادلات الآتية تعبر عن حرارة الذوبان القياسية لملح نترات الفضة فى الماء ؟ (التوجيه / المنوفية)

(أ) $Ag^+_{(s)} + NO^-_{3(s)} \xrightarrow{water} AgNO_{3(aq)} \quad \Delta H^\circ_{sol} = +36.91\ kJ/mol$

(ب) $Ag^+_{(aq)} + NO^-_{3(aq)} \xrightarrow{water} AgNO_{3(aq)} \quad \Delta H^\circ_{sol} = +36.91\ kJ/mol$

(ج) $AgNO_{3(s)} \xrightarrow{water} Ag^-_{(aq)} + NO^+_{3(aq)} \quad \Delta H^\circ_{sol} = +36.91\ kJ/mol$

(د) $AgNO_{3(s)} \xrightarrow{water} Ag^+_{(aq)} + NO^-_{3(aq)} \quad \Delta H^\circ_{sol} = +36.91\ kJ/mol$

٥ ما قيمة حرارة الذوبان المولارية لكلوريد الكالسيوم $CaCl_2$ فى الماء، علمًا بأن التغير فى المحتوى الحرارى الناتج عن ذوبان 1.1 g منه لتكوين لتر من المحلول يساوى -0.8 kJ ؟ [Ca = 40 , Cl = 35.5] (ساقلته / سوهاج)

(أ) $+111$ kJ/mol
(ب) $+1.1$ kJ/mol
(ج) -80.72 kJ/mol
(د) -88.8 kJ/mol

٦ ما التغير فى المحتوى الحرارى الناتج عن ذوبان 2.8 g من البوتاسا الكاوية KOH فى الماء، علمًا بأن حرارة الذوبان المولارية للبوتاسا الكاوية تساوى -58.5 kJ/mol ؟ [K = 39 , O = 16 , H = 1]

(إطسا / الفيوم)

(أ) -2.925 kJ (ب) -0.92 kJ
(جـ) $+2.68$ kJ (د) $+2.8$ kJ

٧ ما حرارة الذوبان المولارية لبروميد الليثيوم (LiBr = 86.84 g/mol) إذا علمت إنه عند إذابة 17.368 g منه فى كمية من الماء لتكوين 1 L من المحلول ارتفعت درجة الحرارة بمقدار 2.3°C ؟ (وسط / الإسكندرية)

(أ) $+9614$ kJ/mol (ب) $+4807$ kJ/mol (جـ) -24.03 kJ/mol (د) -48.07 kJ/mol

٨ يُعبر عن ذوبان ملح كلوريد الماغنسيوم فى الماء لعمل محلول مشبع بالمعادلة التالية :

$$MgCl_{2(s)} \xrightarrow{water} Mg^{2+}_{(aq)} + 2Cl^{-}_{(aq)} \qquad \Delta H^{o}_{sol} = -155 \text{ kJ/mol}$$

ما كمية الحرارة المنطلقة عند ذوبان 19 g من كلوريد الماغنسيوم (كتلته المولية 95 g/mol) فى الماء للحصول على محلول مشبع ؟ (عين شمس / القاهرة)

(أ) $+31$ kJ (ب) -31 kJ (جـ) $+755$ kJ (د) -755 kJ

٩ إذا كانت :
- طاقة فصل جزيئات المذاب عن بعضها ΔH_1
- طاقة فصل جزيئات المذيب عن بعضها ΔH_2
- طاقة الإماهة ΔH_3

فإن .... (أشمون / المنوفية)

(أ) $\Delta H_1 < 0$ / $\Delta H_2 < 0$ / $\Delta H_3 > 0$ (ب) $\Delta H_1 < 0$ / $\Delta H_2 > 0$ / $\Delta H_3 < 0$
(جـ) $\Delta H_1 > 0$ / $\Delta H_2 > 0$ / $\Delta H_3 < 0$ (د) $\Delta H_1 > 0$ / $\Delta H_2 < 0$ / $\Delta H_3 < 0$

١٠ تسمى عملية الإذابة بالإماهة إذا كان المذيب المستخدم هو .... (إبشواى / الفيوم)

(أ) البنزين. (ب) الزيت. (جـ) الكحول. (د) الماء.

١١ عملية الإماهة .... (المنزلة / الدقهلية)

(أ) طاردة للحرارة. (ب) ماصة للحرارة.
(جـ) قد تكون طاردة أو ماصة للحرارة. (د) لا يصاحبها تغير حرارى.

١٢ أى مما يأتى تكون قيمته هى الأكبر فى الذوبان الطارد للحرارة ؟ (المرج / القاهرة)

(أ) ΔH_1 (ب) ΔH_2 (جـ) ΔH_3 (د) $\Delta H_1 + \Delta H_2$

١٣ كل مما يأتى يعبر عن عملية ذوبان طاردة للحرارة، عدا ....

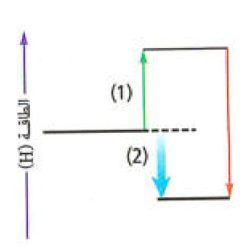
(أ) $(\Delta H_1 + \Delta H_2) < \Delta H_3$ (ب) $\Delta H_{sol} < 0$
(جـ) $T_1 < T_2$ (د) $(\Delta H_2 + \Delta H_3) < \Delta H_1$

١٤ إذا كان $\Delta H_2 + \Delta H_3 < \Delta H_1$ يستنتج أن .... (شرق مدينة نصر / القاهرة)

(أ) الذوبان طارد للحرارة. (ب) الذوبان ماص للحرارة.
(جـ) $\Delta H^{o}_{sol} = 0$ (د) $\Delta H^{o}_{sol} < 0$

١٥ الشكل المقابل : يعبر عن مخطط ذوبان تفاعل طارد للحرارة

أى مما يأتى يمثل (1) ، (2) على الترتيب ؟



ⓐ $\Delta H^{\circ}_{sol} / \Delta H_1 + \Delta H_2$

ⓑ $\Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3 / \Delta H_2 + \Delta H_3$

ⓒ $\Delta H_1 + \Delta H_2 / \Delta H^{\circ}_{sol}$

ⓓ $\Delta H_1 + \Delta H_2 / \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3$

١٦ إذا علمت أن حرارة الذوبان القياسية لملح كلوريد الكالسيوم $CaCl_2$ تساوى -120 kJ/mol

أى العلاقات الآتية تعتبر صحيحة ؟ (حدائق أكتوبر / الجيزة)

ⓐ $\Delta H_1 + \Delta H_2 = \Delta H_3$
ⓑ $\Delta H_1 + \Delta H_2 < \Delta H_3$
ⓒ $\Delta H_1 + \Delta H_3 < \Delta H_2$
ⓓ $\Delta H_1 + \Delta H_2 > \Delta H_3$

١٧ من المعادلة :

$$HCl_{(g)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow H^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)} + 83.6\ kJ/mol$$

ما نوع ذوبان غاز كلوريد الهيدروجين فى الماء وما التفسير العلمى لذلك ؟ (التوجيه / الإسماعيلية)

ⓐ ماص للحرارة / لأن $\Delta H_3 > (\Delta H_1 + \Delta H_2)$
ⓑ طارد للحرارة / لأن $\Delta H_3 < (\Delta H_1 + \Delta H_2)$
ⓒ ماص للحرارة / لأن $\Delta H_3 < (\Delta H_1 + \Delta H_2)$
ⓓ طارد للحرارة / لأن $\Delta H_3 > (\Delta H_1 + \Delta H_2)$

١٨ إذا علمت أن ΔH°_{sol} لكلوريد الصوديوم تساوى $+1$ kJ/mol

فما نوع ذوبان كلوريد الصوديوم فى الماء وما التفسير العلمى لذلك ؟

ⓐ طارد للحرارة / لأن $\Delta H_3 < \Delta H_1 + \Delta H_2$
ⓑ طارد للحرارة / لأن $\Delta H_3 > \Delta H_1 + \Delta H_2$
ⓒ ماص للحرارة / لأن $\Delta H_3 < \Delta H_1 + \Delta H_2$
ⓓ ماص للحرارة / لأن $\Delta H_3 > \Delta H_1 + \Delta H_2$

١٩ إذا كانت طاقة تفكك ملح نترات الأمونيوم فى الماء تساوى 150 kJ وطاقة إماهته تساوى 120 kJ

وطاقة تفكك الماء تساوى 100 kJ

فما نوع ذوبان هذا الملح فى الماء وما قيمة ΔH له ؟ (يوسف الصديق / الفيوم)

ⓐ طارد للحرارة / -130 kJ
ⓑ ماص للحرارة / $+170$ kJ
ⓒ طارد للحرارة / -170 kJ
ⓓ ماص للحرارة / $+130$ kJ

٢٠ يذوب كلوريد الأمونيوم فى الماء حسب المعادلة :

$$NH_4Cl_{(s)} + Heat \xrightarrow{water} NH^+_{4(aq)} + Cl^-_{(aq)}$$

أى العبارات الآتية تعبر عن عملية الذوبان السابقة ؟

ⓐ مجموع طاقتى فصل جزيئات كل من المذيب والمذاب عن بعضها يكون أقل من طاقة الإماهة.
ⓑ طاقة فصل جزيئات المذيب وطاقة الإماهة أكبر من طاقة فصل جزيئات المذاب.
ⓒ طاقة فصل جزيئات المذيب وطاقة الإماهة أصغر من طاقة فصل جزيئات المذاب.
ⓓ مجموع طاقتى فصل جزيئات كل من المذيب والمذاب عن بعضها يكون أكبر من طاقة الإماهة.

٢١ **عند إضافة قطرات من حمض الكبريتيك المركز إلى الماء ترتفع درجة حرارة الماء، بسبب أن ....** (فاقوس / الشرقية)

(أ) مجموع طاقتى فصل جزيئات كل من المذاب والمذيب عن بعضها يكون أكبر من طاقة الإماهة.

(ب) مجموع طاقتى فصل جزيئات كل من المذاب والمذيب عن بعضها يكون أقل من طاقة الإماهة.

(جـ) طاقة إبعاد الأيونات أكبر من طاقة الإماهة.

(د) طاقة إبعاد الأيونات أقل من طاقة الإماهة.

٢٢ **إذا علمت أن حرارة الذوبان القياسية لملح يوديد البوتاسيوم تساوى +14 kJ/mol**
أى العبارات الآتية يستحيل أن تكون صحيحة ؟

(أ) ذوبان ملح KI فى الماء ماص للحرارة.

(ب) طاقة إماهة أيونات K^+ تساوى –322 kJ/mol

(جـ) طاقة إماهة أيونات I^- تساوى –293 kJ/mol

(د) طاقة ارتباط أيونات K^+ ، I^- بالماء أكبر من طاقتى فصل أيونات ملح KI وجزيئات الماء عن بعضها.

حرارة التخفيف

٢٣ **فى المعادلة المقابلة : يسمى التغير الحرارى المصاحب لهذه العملية بحرارة ....**

$$\underset{98\%}{H_2SO_{4(aq)}} + nH_2O_{(l)} \longrightarrow \underset{30\%}{H_2SO_{4(aq)}}$$

(أ) التكوين.
(ب) الاحتراق.
(جـ) الذوبان.
(د) التخفيف.

(شرق / كفر الشيخ)

٢٤ **أى المعادلات الحرارية الآتية تُعبر عن حرارة التخفيف القياسية ؟** (البساتين / القاهرة)

(أ) $NaCl_{(s)} + nH_2O_{(l)} \longrightarrow Na^+_{(l)} + Cl^-_{(l)}$

(ب) $NaCl_{(s)} + nH_2O_{(aq)} \longrightarrow Na^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$

(جـ) $NaCl_{(aq)} + nH_2O_{(l)} \longrightarrow Na^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$

(د) $NaCl_{(s)} + nH_2O_{(l)} \longrightarrow Na^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$

٢٥ **من المعادلتين الآتيتين :**

(1) $HCl_{(aq)} \longrightarrow HCl_{(g)} + 10H_2O_{(l)}$ $\quad \Delta H_1 = +69$ kJ/mol

(2) $HCl_{(g)} + 200H_2O_{(l)} \longrightarrow HCl_{(aq)}$ $\quad \Delta H_2 = -74$ kJ/mol

أى مما يأتى يمثل ΔH°_{dil} لحمض الهيدروكلوريك ؟

(أ) +5 kJ/mol
(ب) –5 kJ/mol
(جـ) +143 kJ/mol
(د) –143 kJ/mol

أسئلة مقالية ومسائل

٢٦ علل لما يأتى :

(١) ذوبان هيدروكسيد الصوديوم (الصودا الكاوية) فى الماء يصاحبه ارتفاع فى درجة حرارة المحلول.

(٢) ذوبان نترات الأمونيوم فى الماء يصاحبه انخفاض فى درجة حرارة المحلول.

(٣) يصاحب عملية التخفيف امتصاص وانطلاق طاقة. (المنزلة / الدقهلية)

---

٢٧ ما معنى أن :

(١) حرارة الذوبان القياسية لبروميد الليثيوم تساوى 49 kJ/mol−

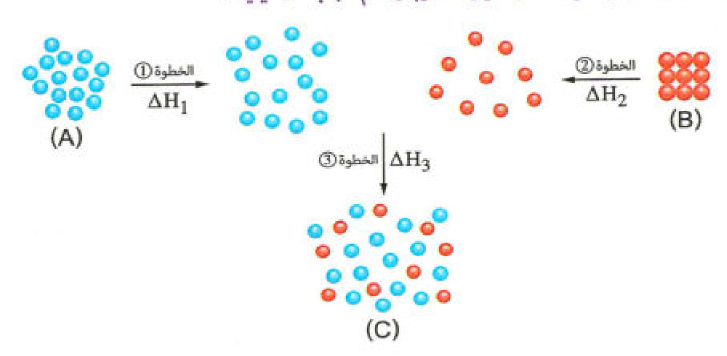
(٢) حرارة الذوبان المولارية ليوديد البوتاسيوم تساوى 13 kJ/mol+ (غرب / الفيوم)

(٣) طاقة إماهة أيونات الفضة تساوى 510 kJ/mol−

(٤) حرارة التخفيف القياسية لمحلول هيدروكسيد الصوديوم تساوى 4.5 kJ/mol −

---

٢٨ ادرس الشكل الآتى والذى يفسر مصدر حرارة الذوبان، ثم أجب عما يليه :



(١) ما الذى يعبر عنه كل من (A) ، (B) ، (C) ؟

(٢) هل الخطوة ② ماصة أم طاردة للحرارة ؟ مع التفسير.

(٣) ماذا نستنتج عندما تكون : $(\Delta H_1 + \Delta H_2) < \Delta H_3$ ؟

---

٢٩ لماذا يسمى التغير الحرارى الناتج عن ذوبان 111 g من كلوريد الكالسيوم فى الماء النقى لتكوين 1000 mL من المحلول بحرارة الذوبان المولارية ؟ [Ca = 40 , Cl = 35.5] (قويسنا / المنوفية)

---

٣٠ اكتب المعادلة الحرارية المعبرة عن ذوبان ملح فلوريد الكالسيوم فى الماء، علمًا بأن التغير فى الإنثالبى القياسى لذوبانه يساوى 51 kJ/mol−

٣١ عند إذابة 170 g من نترات الفضة فى كمية من الماء درجة حرارته 25°C لتكوين لتر من المحلول، أصبحت درجة الحرارة 16.17°C :

(١) احسب التغير فى المحتوى الحرارى لعملية الذوبان. [Ag = 108 , N = 14 , O = 16]

(٢) هل يعبر التغير الحرارى المصاحب لعملية الذوبان عن حرارة الذوبان المولارية ؟ مع التفسير.

أسئلة تقيس المستويات العليا فى التفكير

مجاب عنها تفصيليًا

اختر الإجابة الصحيحة مما بين الإجابات المعطاة :

٣٢ الشخص المصاب بحمى يستخدم كمادة بها المادة (X) التى يضاف إليها الماء عند الاستخدام.

ما المادة (X) ؟ (المرج / القاهرة)

(أ) حمض الكبريتيك المركز. (ب) كلوريد الكالسيوم.

(ج) هيدروكسيد الصوديوم. (د) نترات الأمونيوم.

٣٣ عند إضافة 8 g من ملح نترات الأمونيوم إلى مُسعر كوب يحتوى على 125 g من الماء درجة حرارته 24.2°C انخفضت درجة حرارة المحلول إلى 18.2°C ، فإذا كانت الحرارة النوعية للمحلول 4.2 J/g.°C

ما حرارة الذوبان المولارية للمحلول ؟ [N = 14 , H = 1 , O = 16] (التوجيه / المنوفية)

(أ) +33.5 kJ/moi (ب) +39.5 kJ/mol (ج) +32.2 kJ/mol (د) +37.3 kJ/mol

اختبار 1 على شهر فبراير

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من ١ : ٨

١ تعتبر البيضة السليمة مثالًا للنظام .... (وسط / الإسكندرية)

أ المغلق. ب المفتوح. ج المعزول. د المغلق أو المفتوح.

٢ ارتفعت درجة حرارة 0.5 mol من الماء النقى بمقدار 2°C ،

فإن كمية الحرارة بالسُعر تكون .... [H = 1 , O = 16] (أبوكبير / الشرقية)

أ 9 ب 18 ج 36 د 12

٣ ما كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة كتلة مقدارها 5.75 g من الحديد (حرارته النوعية 0.45 J/g.°C)

من 25°C إلى 79.8°C ؟ (دكرنس / الدقهلية)

أ 315 kJ ب 2.54 J ج 141.8 kJ د 141.8 J

٤ مخطط الطاقة المقابل يعبر عن التفاعل :

X + Y ⟶ Z

ما قيمة التغير فى المحتوى الحرارى لهذا التفاعل ؟

أ +100 kJ/mol

ب +175 kJ/mol

ج −100 kJ/mol

د −125 kJ/mol

٥ من التفاعل التالى :

$$\frac{1}{2}H_{2(g)} + \frac{1}{2}I_{2(g)} + 26\ kJ \longrightarrow HI_{(g)}$$

فإن قيمة ΔH للتفاعل : $2HI_{(g)} \longrightarrow H_{2(g)} + I_{2(g)}$ تكون .... (غرب / القاهرة)

أ −52 kJ ب +52 kJ ج −26 kJ د +26 kJ

٦ بمعلومية متوسط طاقة الروابط الموضحة بالجدول المقابل.

الرابطة	متوسط طاقة الرابطة (kJ/mol)
C – H	413
C – C	347
C = C	612
C – Cl	346
H – Cl	432

ما قيمة التغير فى المحتوى الحرارى للتفاعل التالى ؟

$$Cl-CH_2-CH_2-Cl \longrightarrow CH_2=CHCl + H-Cl$$

أ −5320 kJ/mol ب −62 kJ/mol

ج +62 kJ/mol د +5320 kJ/mol

٧ العملية المعبر عنها بالمعادلة الحرارية الآتية تكون مصحوبة بتغير حرارى : (قويسنا / المنوفية)

$$CH_3COOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons CH_3COO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)} + 4.5\ J$$

ما نوع التغير الحرارى الحادث ؟

(أ) تغير فيزيائى مصاحب لعملية التخفيف.
(ب) تغير فيزيائى مصاحب لعملية الذوبان.
(ج) تغير كيميائى مصاحب لعملية التخفيف.
(د) تغير كيميائى مصاحب لعملية الذوبان.

٨ تُقدر حرارة الذوبان ΔH_{sol} من العلاقة : $\Delta H_{sol} = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3$

فإذا علمت أن ذوبان أكسيد الكالسيوم فى الماء طارد للحرارة،

فأى قيمة من قيم ΔH السابقة تكون هى الأكبر وما الذى تعبر عنه ؟

(أ) ΔH_1 / طاقة الإماهة.
(ب) ΔH_2 / طاقة فصل دقائق المذيب عن بعضها.
(ج) ΔH_3 / طاقة الإماهة
(د) ΔH_3 / طاقة فصل دقائق المذاب عن بعضها.

أجب عما يأتى :

٩ سُخنت قطعتين متساويتين فى الكتلة لهما نفس درجة الحرارة الابتدائية لفترة زمنية متساوية بمصدر حرارى واحد :

- القطعة الأولى من النحاس (حرارته النوعية $0.385\ J/g.^\circ C$).
- القطعة الثانية من الحديد (حرارته النوعية $0.444\ J/g.^\circ C$).

أيهما ترتفع درجة حرارتها بمقدار أكبر ؟ ولماذا ؟

....

....

١٠ ارسم مخطط الطاقة المعبر عن التفاعل الآتى :

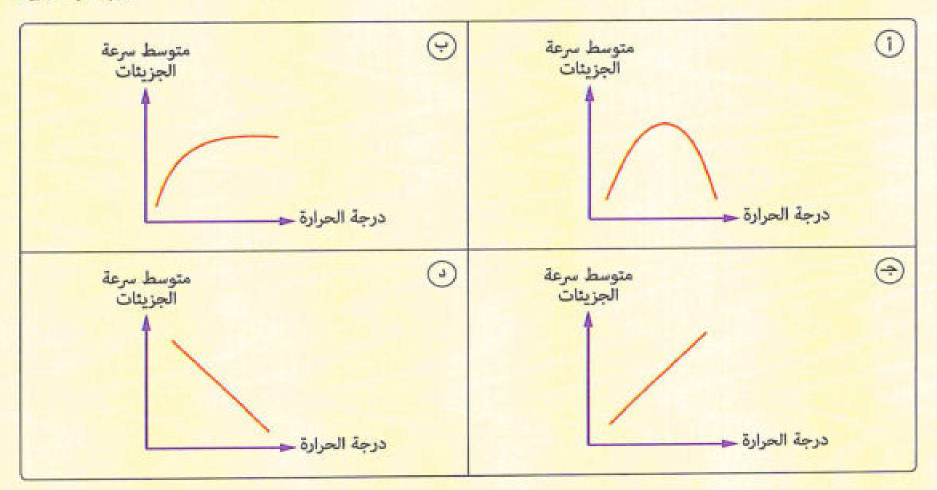
$$N_2H_{4(l)} + O_{2(g)} \longrightarrow N_{2(g)} + 2H_2O_{(v)} \qquad \Delta H^\circ = -622\ kJ/mol$$

اختبار 2 على شهر فبراير

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من ١ : ٨

١ أى الأشكال التالية يعبر عن العلاقة البيانية الصحيحة بين متوسط سرعة الجزيئات ودرجة الحرارة ؟

(غرب / الإسكندرية)



٢ كمية الحرارة التى مقدارها 12.54×10^{-3} kJ تعادل ....

(إبشواى / الفيوم)

أ 0.03 cal ب 0.3 cal ج 3 cal د 3×10^3 cal

٣ ارتفعت درجة حرارة 34 g من الفضة بمقدار 5°C، فإذا علمت أن الحرارة النوعية للفضة 0.234 J/g.°C فإن كمية الحرارة المكتسبة تكون ....

(حدائق القبة / القاهرة)

أ 20.33 J ب 39.78 J ج 54.69 J د 71.02 J

٤ ينحل مركب ثانى أكسيد النيتروجين تبعًا للمعادلة الحرارية التالية :

$$2NO_{2(g)} \longrightarrow N_{2(g)} + 2O_{2(g)} \qquad \Delta H = -66 \text{ kJ}$$

ما قيمة التغير فى الإنثالبى للمعادلة : $\frac{1}{2} N_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow NO_{2(g)}$ ؟

أ −66 kJ/mol ب −33 kJ/mol ج +33 kJ/mol د +66 kJ/mol

٥ ينحل غاز خامس كلوريد الفوسفور بالحرارة إلى غاز ثالث كلوريد الفوسفور وغاز الكلور، بمعلومية متوسط طاقة الروابط الموضح بالجدول المقابل، ما مقدار التغير فى المحتوى الحرارى لهذا التفاعل ؟

الرابطة	متوسط طاقة الرابطة
P – Cl	330 kJ/mol
Cl – Cl	240 kJ/mol

أ −90 kJ/mol ب +90 kJ/mol

ج −420 kJ/mol د +420 kJ/mol

(العامرية / الإسكندرية)

٦ عند إذابة كلوريد الأمونيوم فى الماء انخفضت درجة حرارة المحلول،
وهذا يعنى أن هذه العملية ....

(أ) ماصة للحرارة وقيمة ΔH لها بإشارة موجبة.
(ب) ماصة للحرارة وقيمة ΔH لها بإشارة سالبة.
(جـ) طاردة للحرارة وقيمة ΔH لها بإشارة سالبة.
(د) طاردة للحرارة وقيمة ΔH لها بإشارة موجبة.

٧ ما قيمة التغير فى الإنثالبى المولارى عند إذابة 80 g من NaOH فى الماء لتكوين لتر من المحلول،
علمًا بأن درجة الحرارة ارتفعت من 20°C إلى 24°C ؟ [NaOH = 40 g/mol] (المطرية / القاهرة)

(أ) + 6360 J/mol
(ب) – 8360 J/mol
(جـ) + 8630 J/mol
(د) – 8630 J/mol

٨ يعبر مخطط الطاقة المقابل عن التفاعل :

$$X + Y \longrightarrow Z$$

ما قيمة التغير فى الإنثالبى لهذا التفاعل ؟

(أ) + 100 kJ/mol
(ب) + 50 kJ/mol
(جـ) – 50 kJ/mol
(د) – 100 kJ/mol

المحتوى الحرارى (H)
125
50
X+Y
Z
اتجاه التفاعل

أجب عما يأتى :

٩ الشكل المقابل : يوضح أحد أنواع الأنظمة الحرارية.
حدد نوع النظام، واذكر ماذا يحدث لكل من الكتلة والطاقة بمرور الزمن ؟



....
....
....

١٠ احسب حرارة الذوبان المولارية لكلوريد الكالسيوم فى الماء، علمًا بأن التغير فى المحتوى الحرارى الناتج عن ذوبان 1.11 g منه يساوى 0.8 kJ – ؟ [Ca = 40 ، Cl = 35.5] (الحسينية / الشرقية)

....
....

التغيرات الحرارية المصاحبة للتغيرات الكيميائية

هناك عدة صور للتغيرات الحرارية المصاحبة للتفاعلات الكيميائية، منها :

١ حرارة الاحتراق القياسية.

٢ حرارة التكوين القياسية.

١ حرارة الاحتراق القياسية ΔH_c°

- **الاحتراق :** عملية اتحاد سريع للمادة مع الأكسجين.
- ينتج عن الاحتراق التام للعناصر أو المركبات انطلاق طاقة فى صورة حرارة أو ضوء أو كلاهما.
- **حرارة الاحتراق ΔH_c :** كمية الحرارة المنطلقة عند احتراق المادة احتراقًا تامًا فى وفرة من الأكسجين
- وإذا تم الاحتراق فى الظروف القياسية فإن كمية الحرارة المنطلقة تُعرف بحرارة الاحتراق القياسية ΔH_c°
- **حرارة الاحتراق القياسية ΔH_c° :** كمية الحرارة المنطلقة عند احتراق مول واحد من المادة احتراقًا تامًا فى وفرة من غاز الأكسجين فى الظروف القياسية.
- ينتج عن احتراق معظم المواد العضوية (كالوقود والجلوكوز) :
  - ماء (H_2O) فى صورة سائلة أو بخارية.
  - غاز ثانى أكسيد الكربون (CO_2).
  - طاقة حرارية.

ملحوظة

تفاعل الاحتراق طارد للحرارة، وبالتالى فإن قيمة ΔH_c دائمًا بإشارة سالبة

? **ما معنى قولنا أن** حرارة الاحتراق القياسية للجلوكوز -2808 kJ/mol ؟

أى أن كمية الحرارة المنطلقة عند احتراق 1 mol من الجلوكوز احتراقًا تامًا فى وفرة من الأكسجين فى الظروف القياسية تساوى 2808 kJ

أمثلة على تفاعلات الاحتراق

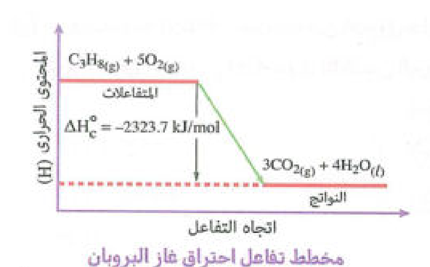
(١) تفاعل احتراق غاز البوتاجاز

- غاز البوتاجاز عبارة عن خليط من غازى :
  - البروبان C_3H_8
  - البيوتان C_4H_{10}
- وينتج عن احتراقه فى وفرة من غاز الأكسجين كمية كبيرة من الحرارة تستخدم فى طهى الطعام، وغيرها من الاستخدامات.

- المخطط المقابل والمعادلة التالية يوضحان تفاعل احتراق غاز البروبان :

$$C_3H_{8(g)} + 5O_{2(g)} \longrightarrow 3CO_{2(g)} + 4H_2O_{(l)}$$

$$\Delta H^\circ_c = -2323.7\ kJ/mol$$



مخطط تفاعل احتراق غاز البروبان

(٢) تفاعل احتراق الجلوكوز داخل جسم الكائن الحى

- يعتبر احتراق الجلوكوز داخل جسم الكائن الحى من تفاعلات الاحتراق الهامة،

لأن الحرارة الناتجة عنه تمد جسم الكائن الحى بالطاقة اللازمة للقيام بالعمليات الحيوية المختلفة.

$$C_6H_{12}O_{6(s)} + 6O_{2(g)} \longrightarrow 6CO_{2(g)} + 6H_2O_{(l)} \qquad \Delta H^\circ_c = -2808\ kJ/mol$$

Worked Examples

١ إذا كانت حرارة احتراق 1 mol من الإيثانول (C_2H_5OH) فى الظروف القياسية 1367 kJ/mol–:

(١) اكتب المعادلة الحرارية المعبرة عن ذلك.

(٢) احسب كمية الحرارة الناتجة عن احتراق 100 g من الإيثانول احتراقًا تامًا.

[C = 12 , H = 1 , O = 16] (العامرية / الإسكندرية)

الحـل :

(١) $$C_2H_5OH_{(l)} + 3O_{2(g)} \longrightarrow 2CO_{2(g)} + 3H_2O_{(l)} \qquad \Delta H^\circ_c = -1367\ kJ/mol$$

(٢) الكتلة المولية من مركب $C_2H_5OH = (2 \times 12) + (5 \times 1) + 16 + 1 = 46$ g/mol

عدد مولات $C_2H_5OH = \dfrac{\text{كتلة المادة}}{\text{الكتلة المولية من المادة}}$

$= \dfrac{100}{46} = 2.1739$ mol

$\because \Delta H^\circ_c = \dfrac{-q_p}{n}$

$\therefore q_p = -(\Delta H^\circ_c \times n)$

$= -(-1367 \times 2.1739)$

$= 2971.7$ kJ

حـل آخر :

C_2H_5OH	ينتج عن احتراقه ⟵	q_p
46 g		1367 kJ
100 g		? kJ

∴ كمية الحرارة الناتجة عن احتراق 100 g إيثانول

$= \dfrac{100 \times 1367}{46}$

$= 2971.7$ kJ

٢ ما محصلة الطاقة المنطلقة من احتراق خليط مكون من 100 g من الميثان CH_4 مع 200 g من البروبان C_3H_8 ؟

(شرق المحلة / الغربية)

المادة	حرارة الاحتراق ΔH°_c (kJ/g)
CH_4	−55.63
C_3H_8	−50.45

(أ) 4527 kJ (ب) 5563 kJ

(ج) 10090 kJ (د) 15653 kJ

فكرة الحل :

CH_4	$\longrightarrow$	q_p
1 g		55.63 kJ
100 g		? kJ

- كمية الحرارة المنطلقة عن احتراق 100 g ميثان : q_p(ميثان) $= 100 \times 55.63 = 5563$ kJ

C_3H_8	$\longrightarrow$	q_p
1 g		50.45 kJ
200 g		? kJ

- كمية الحرارة المنطلقة عن احتراق 200 g بروبان : q_p(بروبان) $= 200 \times 50.45 = 10090$ kJ
- محصلة الطاقة المنطلقة :

q_p(الكلية) $= q_p$(ميثان) $+ q_p$(بروبان)

$= 5563 + 10090 = 15653$ kJ

الحل : الاختيار الصحيح : (د)

٣ احسب كتلة الجلوكوز التى يمكن حرقها لرفع درجة حرارة 100 g من الماء من 20°C إلى 25°C، [بفرض عدم فقد حرارة]، تبعًا للمعادلة :

$[C_6H_{12}O_6 = 180 \text{ g/mol}]$

$$C_6H_{12}O_{6(s)} + 6O_{2(g)} \longrightarrow 6CO_{2(g)} + 6H_2O_{(\ell)} \qquad \Delta H^{\circ}_c = -2808 \text{ kJ/mol}$$

الحل :

$$q_p = mc\Delta T$$
$$= 100 \times 4.18 \times (25 - 20)$$
$$= 2090 \text{ J} = 2.09 \text{ kJ}$$

$C_6H_{12}O_6$	ينتج عن احتراقها $\longrightarrow$	q_p
(1 mol) 180 g		2808 kJ
? g		2.09 kJ

كتلة الجلوكوز $= \dfrac{180 \times 2.09}{2808} = 0.134$ g

Test Yourself

إذا كان التغير فى المحتوى الحرارى المصاحب لاحتراق 8 g من البروبان C_3H_8 فى وفرة من الأكسچين يساوى -422.49 kJ ، فما حرارة الاحتراق القياسية ؟ [C = 12 , H = 1] (بلطيم / كفر الشيخ)

(أ) -1373.1 kJ/mol
(ب) -1713.3 kJ/mol
(جـ) -2337.7 kJ/mol
(د) -2323.7 kJ/mol

الحـل : الاختيار الصحيح : ....

٢ حرارة التكوين القياسية ΔH_f°

- **حرارة التكوين ΔH_f :** كمية الحرارة المنطلقة أو الممتصة عند تكوين المركب من عناصره الأولية.
- حرارة تكوين المركب تساوى المحتوى الحرارى له.
- **حرارة التكوين القياسية ΔH_f° :** كمية الحرارة المنطلقة أو الممتصة عند تكوين مول واحد من المركب من عناصره الأولية وهى فى حالتها القياسية.
- **الحالة القياسية للمادة :** أكثر حالات المادة استقرارًا فى الظروف القياسية.

علل : الجرافيت هو الحالة القياسية للكربون.

لأنه يمثل أكثر حالات الكربون استقرارًا فى الظروف القياسية.

تطبيقات

(١) حرارة التكوين القياسية لمركب يوديد الهيدروچين.

$$\frac{1}{2}H_{2(g)} + \frac{1}{2}I_{2(s)} \longrightarrow HI_{(g)} \qquad \Delta H_f^\circ = +25.94 \text{ kJ/mol}$$

(٢) حرارة التكوين القياسية لسكر الجلوكوز.

$$6C_{(s)} + 6H_{2(g)} + 3O_{2(g)} \longrightarrow C_6H_{12}O_{6(s)} \qquad \Delta H_f^\circ = -1260 \text{ kJ/mol}$$



ما معنى قولنا أن ΔH_f° للجلوكوز تساوى -1260 kJ/mol ؟

أى أن كمية الحرارة المنطلقة عند تكوين 1 mol من الجلوكوز من عناصره الأولية وهى فى حالتها القياسية تساوى 1260 kJ

- مع افتراض أن حرارة التكوين القياسية لجزىء أى عنصر تساوى صفر.

Test Yourself

ما المعادلة التى تكون ΔH للتفاعل الحادث فيها مساويًا لحرارة التكوين القياسية ؟

(أ) $2CO_{(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2CO_{2(g)}$

(ب) $Fe_{(s)} + S_{(s)} \longrightarrow FeS_{(s)}$

(ج) $CH_{4(g)} + 2Cl_{2(g)} \longrightarrow CH_2Cl_{2(\ell)} + 2HCl_{(g)}$

(د) $Zn_{(s)} + 2Cl_{(g)} \longrightarrow ZnCl_{2(s)}$

الحـل : الاختيار الصحيح : ....

حساب التغير فى المحتوى الحرارى (التغير فى الإنثالبى) ΔH للتفاعلات بدلالة حرارة التكوين القياسية

∵ التغير فى المحتوى الحرارى = المحتوى الحرارى للنواتج – المحتوى الحرارى للمتفاعلات

∵ المحتوى الحرارى للمركبات يتساوى مع حرارة تكوينها القياسية.

∴ ΔH = المجموع الجبرى لحرارة تكوين النواتج – المجموع الجبرى لحرارة تكوين المتفاعلات

فإذا كان التفاعل : $aA + bB \longrightarrow cC + dD$

فإن : $\Delta H = [c\Delta H_f^\circ(C) + d\Delta H_f^\circ(D)] - [a\Delta H_f^\circ(A) + b\Delta H_f^\circ(B)]$

Test Yourself

من التفاعل : $H_2S_{(g)} + 4F_{2(g)} \longrightarrow 2HF_{(g)} + SF_{6(g)}$

وبمعلومية حرارة التكوين القياسية للمركبات الموضحة بالجدول المقابل : (شمال / الجيزة)

المركب	حرارة التكوين القياسية ΔH_f° (kJ/mol)
$H_2S_{(g)}$	–21
$HF_{(g)}$	–273
$SF_{6(g)}$	–1220

ما قيمة التغير فى المحتوى الحرارى لهذا التفاعل ؟

(أ) –1745 kJ
(ب) –1457 kJ
(ج) +1457 kJ
(د) +1745 kJ

فكرة الحـل :

$$\Delta H = [2\Delta H_f^\circ(HF) + \Delta H_f^\circ(SF_6)] - [\Delta H_f^\circ(H_2S) + 4\Delta H_f^\circ(F_2)]$$

= .... – .... = ...

الحـل : الاختيار الصحيح : ....

Worked Examples

١ احسب حرارة التكوين القياسية لغاز النشادر من التفاعل التالى : (شربين / الدقهلية)

$$N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \longrightarrow 2NH_{3(g)} \qquad \Delta H = -92.4\ kJ$$

الحل :

$\Delta H = [2\Delta H^\circ_f(NH_3)] - [\Delta H^\circ_f(N_2) + 3\Delta H^\circ_f(H_2)]$

$-92.4 = 2\Delta H^\circ_f(NH_3) - [0 + (3 \times 0)]$

$\therefore \Delta H^\circ_f(NH_3) = \frac{-92.4}{2} = \mathbf{-46.2\ kJ/mol}$

حل آخر :

$2NH_3$	$\longrightarrow$	ΔH_f
2 mol		−92.4 kJ
1 mol		? kJ/mol

$\therefore \Delta H^\circ_f(NH_3) = \frac{-92.4}{2} = \mathbf{-46.2\ kJ/mol}$

٢ بمعلومية حرارة التكوين القياسية للمركبات الموضحة بالجدول المقابل. ما التغير فى الإنثالبى القياسى لاحتراق الميثان ΔH°_c، تبعًا للتفاعل التالى : (منية النصر / الدقهلية)

$$CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(v)}$$ ؟

(أ) −802.5 kJ/mol (ب) −1512.4 kJ/mol

(جـ) +802.5 kJ/mol (د) +1512.4 kJ/mol

المركب	حرارة التكوين القياسية ΔH°_f (kJ/mol)
$CH_{4(g)}$	−74.6
$CO_{2(g)}$	−393.5
$H_2O_{(v)}$	−241.8

فكرة الحل :

التغير فى المحتوى الحرارى (ΔH) = المجموع الجبرى لحرارة تكوين النواتج − المجموع الجبرى لحرارة تكوين المتفاعلات

$\Delta H^\circ_c = [\Delta H^\circ_f(CO_2) + 2\Delta H^\circ_f(H_2O)] - [\Delta H^\circ_f(CH_4) + 2\Delta H^\circ_f(O_2)]$

$= [(-393.5) + (2 \times -241.8)] - [(-74.6) + (2 \times 0)]$

$= (-877.1) - (-74.6) = \mathbf{-802.5\ kJ/mol}$

الحل : الاختيار الصحيح : (أ)

ملحوظات

- يتساوى التغير فى المحتوى الحرارى ΔH مع حرارة الاحتراق القياسية ΔH°_c عند احتراق 1 mol من المادة فى الظروف القياسية.
- حرارة الاحتراق القياسية للهيدروجين $\Delta H^\circ_c(H_2)$ = حرارة التكوين القياسية للماء $\Delta H^\circ_f(H_2O)$

$$H_{2(g)} + \tfrac{1}{2}O_{2(g)} \longrightarrow H_2O_{(v)} \qquad \Delta H^\circ_c(H_2) = \Delta H^\circ_f(H_2O)$$

- حرارة الاحتراق القياسية للكربون $\Delta H^\circ_c(C)$ = حرارة التكوين القياسية لثانى أكسيد الكربون $\Delta H^\circ_f(CO_2)$

$$C_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)} \qquad \Delta H^\circ_c(C) = \Delta H^\circ_f(CO_2)$$

٣ من الجدول المقابل والمعادلة التالية :

المادة	حرارة الاحتراق القياسية ΔH°_c (kJ/mol)
$C_{(s)}$	-394
$H_{2(g)}$	-286
$C_4H_{10(g)}$	-2877

$$4C_{(s)} + 5H_{2(g)} \longrightarrow C_4H_{10(g)}$$

ما قيمة ΔH°_f للبيوتان ؟

Ⓐ -2877 kJ/mol

Ⓑ -129 kJ/mol

Ⓒ $+286$ kJ/mol

Ⓓ $+3006$ kJ/mol

فكرة الحل :

يُكتب أولًا معادلة احتراق مول واحد من غاز البيوتان :

$$C_4H_{10(g)} + \frac{13}{2}O_{2(g)} \longrightarrow 4CO_{2(g)} + 5H_2O_{(l)} \qquad \Delta H^\circ_c = -2877 \text{ kJ/mol}$$

$\because \Delta H^\circ_f(CO_2) = \Delta H^\circ_c(C) = -394$ kJ/mol

$\because \Delta H^\circ_f(H_2O) = \Delta H^\circ_c(H_2) = -286$ kJ/mol

$\therefore \Delta H^\circ_c = [4\Delta H^\circ_f(CO_2) + 5\Delta H^\circ_f(H_2O)] - [\Delta H^\circ_f(C_4H_{10}) + \frac{13}{2}\Delta H^\circ_f(O_2)]$

$-2877 = [(4 \times -394) + (5 \times -286)] - [\Delta H^\circ_f(C_4H_{10}) + (\frac{13}{2} \times 0)]$

$-2877 = -3006 - \Delta H^\circ_f(C_4H_{10})$

$\therefore \Delta H^\circ_f(C_4H_{10}) = -3006 + 2877 = -129$ kJ/mol

الحل : الاختيار الصحيح : (ب)

Test Yourself

فى التفاعل التالى :

$$C_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)} \qquad (X) = -393.7 \text{ kJ}$$

(X) تمثل كل مما يلى، عدا ....

Ⓐ ΔH°_f

Ⓑ ΔH°_c

Ⓒ ΔH°

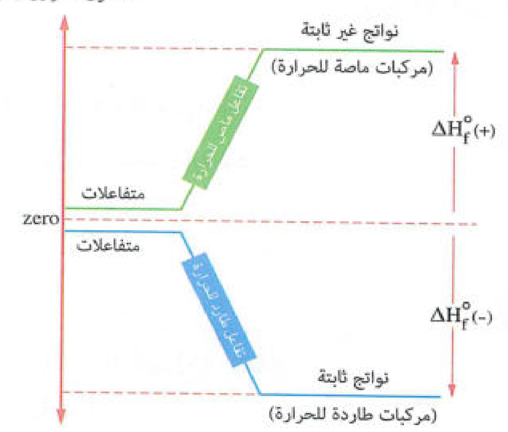
Ⓓ ΔH°_{sol}

الحل : الاختيار الصحيح : ....

العلاقة بين حرارة التكوين و ثبات المركبات

تختلف درجة ثبات المركبات حراريًا تبعًا لاختلاف قيمْ حرارة تكوينها، كما يتضح فيما يلى :

المركبات الثابتة حراريًا	المركبات غير الثابتة حراريًا
مركبات مستقرة يصعب انحلالها إلى عناصرها الأولية فى درجة حرارة الغرفة	مركبات غير مستقرة تميل للانحلال التلقائى إلى عناصرها الأولية فى درجة حرارة الغرفة
قيمة حرارة التكوين القياسية لها ΔH_f°	
تكون بإشارة سالبة	تكون بإشارة موجبة
لأن	
المحتوى الحرارى لها يكون أقل من المحتوى الحرارى لعناصرها الأولية	المحتوى الحرارى لها يكون أكبر من المحتوى الحرارى لعناصرها الأولية



ملحوظات

- المركبات الناتجة من تفاعل تكوين طارد للحرارة تكون ثابتة حراريًا، بينما المركبات الناتجة من تفاعل تكوين ماص للحرارة تكون غير ثابتة حراريًا.
- كلما قلت حرارة التكوين القياسية للمركب، كلما ازداد ثباته الحرارى والعكس صحيح.
- تميل معظم التفاعلات للسير فى اتجاه تكوين المركبات الأقل فى قيمة حرارة التكوين (الأكثر ثباتًا).

Worked Examples

① رتـب المركبـات الموضحة بالجـدول المقابل حسب درجة ثباتها الحرارى. (منية النصر / الدقهلية)

المركب	ΔH°_f (kJ/mol)
$HBr_{(g)}$	-36
$HI_{(g)}$	+26
$HF_{(g)}$	-271
$HCl_{(g)}$	-92

فكرة الحل :

كلما قلت حرارة تكوين المركب،

كلما زادت درجة ثباته الحرارى.

الحل :

$HF_{(g)} > HCl_{(g)} > HBr_{(g)} > HI_{(g)}$

② إذا كانت حرارة تكوين كل من غاز SO_2 وغاز SO_3 تساوى -296.83 kJ/mol ، -395.72 kJ/mol على الترتيب، حدد من المعادلتين التاليتين التفاعل غير محتمل الحدوث، مع التفسير.

(1) $SO_{2(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \longrightarrow SO_{3(g)}$

(2) $SO_{3(g)} \longrightarrow SO_{2(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)}$

فكرة الحل :

∵ حرارة تكوين SO_2 أكبر من حرارة تكوين SO_3

∴ المعادلة (2) تعبر عن التفاعل غير المحتمل الحدوث.

الحل : المعادلة (2).

Test Yourself

الجدول المقابل : يوضح حرارة تكوين المركبين (A) ، (B).

أى مما يلى يعبر عن هذين المركبين ؟

المركب	ΔH°_f (kJ/mol)
(A)	-84
(B)	-156

ⓐ (A) ، (B) مركبات المحتوى الحرارى لها أكبر من المحتوى الحرارى لعناصرها الأولية.

ⓑ المركب (A) أكثر ثباتًا حراريًا من المركب (B).

ⓒ المركب (B) أكثر ثباتًا حراريًا من المركب (A).

ⓓ (A) ، (B) مركبات غير ثابتة حراريًا.

فكرة الحل :

∵ قيمة ΔH_f° لكل من المركبين (A) ، (B) بإشارة سالبة.

∴ (A) ، (B) مركبات .... حراريًا والمحتوى الحرارى لها .... المحتوى الحرارى لعناصرها.

وعليه يستبعد الاختيارين .... ، ....

∵ ΔH_f° للمركب .... $>$ ΔH_f° للمركب ....

∴ المركب .... أكثر ثباتًا حراريًا من المركب ....

الحل : الاختيار الصحيح : ....

قانون هس

- يلجأ العلماء إلى استخدام طرق غير مباشرة لحساب حرارة التفاعل لعدة أسباب، منها :



(١) اختلاط المواد المتفاعلة أو الناتجة بمواد أخرى.

(٢) البطء الشديد لبعض التفاعلات كتفاعل صدأ الحديد الذى يستغرق وقتًا طويلًا.

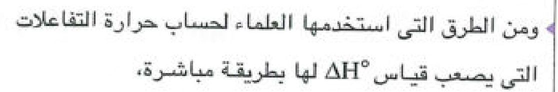
(٣) خطورة قياس حرارة التفاعل بطريقة تجريبية.

(٤) صعوبة قياس حرارة التفاعل فى الظروف العادية من الضغط ودرجة الحرارة.



يصعب قياس حرارة تفاعل صدأ الحديد بطريقة مباشرة

- ومن الطرق التى استخدمها العلماء لحساب حرارة التفاعلات التى يصعب قياس ΔH° لها بطريقة مباشرة، قانون المجموع الجبرى الثابت للحرارة والمعروف **بقانون هس**.





- **قانون هس :** حرارة التفاعل مقدار ثابت فى الظروف القياسية، سواء تم التفاعل على خطوة واحدة أو على عدة خطوات.

- ويتعامل قانون هس مع المعادلات الكيميائية الحرارية، وكأنها معادلات جبرية يمكن جمعها أو طرحها أو ضرب معاملاتها فى قيم عددية ثابتة.

- **ويعبر عن قانون هس بالصيغة الرياضية التالية :**

$$\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3 + ...$$

Worked Examples

١ من المعادلتين الحراريتين التاليتين :

- $A + 2B \longrightarrow C \qquad \Delta H_1 = +5\ kJ$
- $C + B \longrightarrow 2D \qquad \Delta H_2 = -15\ kJ$

ما قيمة ΔH للتفاعل $A + 3B \longrightarrow 2D$ ؟

ⓐ $-20\ kJ$ ⓑ $-10\ kJ$ ⓒ $+5\ kJ$ ⓓ $+15\ kJ$

فكرة الحل :

* بجمع المعادلتين وحذف المواد التى لم يحدث لها تغيير أثناء التفاعل :

$$A + 2B + \cancel{C} + B \longrightarrow \cancel{C} + 2D$$

$$A + 3B \longrightarrow 2D \qquad \Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2$$

$$= +5 + (-15) = -10\ kJ$$

الحل : الاختيار الصحيح : ⓑ

٢ احسب حرارة احتراق غاز أكسيد النيتريك NO تبعًا للمعادلة الآتية :

$$NO_{(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \longrightarrow NO_{2(g)}$$

بمعلومية المعادلتين التاليتين :

① $\frac{1}{2}N_{2(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \longrightarrow NO_{(g)} \qquad \Delta H_1 = +90.29\ kJ/mol$

② $\frac{1}{2}N_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow NO_{2(g)} \qquad \Delta H_2 = +33.2\ kJ/mol$

الحل :

بطرح المعادلة ① من ②

$$\cancel{\frac{1}{2}N_{2(g)}} + \cancel{O_{2(g)}} - \cancel{\frac{1}{2}N_{2(g)}} - \cancel{\frac{1}{2}O_{2(g)}} \longrightarrow NO_{2(g)} - NO_{(g)} \qquad \Delta H = \Delta H_2 - \Delta H_1$$

$$\frac{1}{2}O_{2(g)} \longrightarrow NO_{2(g)} - NO_{(g)} \qquad \Delta H = 33.2 - 90.29 = -57.09\ kJ$$

- بنقل $NO_{(g)}$ من الطرف الأيمن للمعادلة إلى الطرف الأيسر للمعادلة بإشارة مخالفة.

$$NO_{(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \longrightarrow NO_{2(g)} \qquad \Delta H = -57.09\ kJ/mol$$



Test Yourself

احسب حرارة تكوين غاز أول أكسيد الكربون تبعًا للمعادلة : $C_{(s)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \longrightarrow CO_{(g)}$

بمعلومية المعادلتين الحراريتين التاليتين :

① $C_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)}$ $\Delta H_1 = -393.5 \text{ kJ/mol}$

② $CO_{(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)}$ $\Delta H_2 = -283.3 \text{ kJ/mol}$

الحـل :

بطرح المعادلة ② من المعادلة ① :

....

وبنقل $CO_{(g)}$ من الطرف الأيسر للمعادلة إلى الطرف الأيمن للمعادلة (بإشارة مخالفة) :

....



ملحوظة

يستحيل عمليًا أن نقيس بدقة كمية الحرارة المنطلقة عند احتراق الكربون لتكوين غاز أول أكسيد الكربون.

لأن عملية أكسدة الكربون لا يمكن أن تتوقف عند مرحلة تكوين أول أكسيد الكربون، بل تستمر مكونة غاز ثانى أكسيد الكربون.

Worked Example

من المعادلات الكيميائية الحرارية التالية :

① $H_{2(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \longrightarrow H_2O_{(l)}$ $\Delta H_1 = -286 \text{ kJ}$

② $2Na_{(s)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \longrightarrow Na_2O_{(s)}$ $\Delta H_2 = -414 \text{ kJ}$

③ $Na_{(s)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} + \frac{1}{2}H_{2(g)} \longrightarrow NaOH_{(aq)}$ $\Delta H_3 = -425 \text{ kJ}$

احسب قيمة التغير فى الإنثالبى القياسى للتفاعل : $Na_2O_{(s)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow 2NaOH_{(aq)}$

الحـل :

- بعكس اتجاه المعادلة ② :

$Na_2O_{(s)} \longrightarrow 2Na_{(s)} + \frac{1}{2}O_{2(g)}$ $\Delta H_4 = +414 \text{ kJ}$ ④

- بضرب المعادلة ③ × 2 :

$2Na_{(s)} + O_{2(g)} + H_{2(g)} \longrightarrow 2NaOH_{(aq)}$ $\Delta H_5 = 2 \times (-425) = -850 \text{ kJ}$ ⑤

• بجمع المعادلتين ④ ، ⑤ وطرح المعادلة ① :

$$Na_2O_{(s)} + \cancel{2Na_{(s)}} + \cancel{O_{2(g)}} + \cancel{H_{2(g)}} - \cancel{H_{2(g)}} - \cancel{\tfrac{1}{2}O_{2(g)}} \longrightarrow \cancel{2Na_{(s)}} + \cancel{\tfrac{1}{2}O_{2(g)}} + 2NaOH_{(aq)} - H_2O_{(l)}$$

$$\Delta H = \Delta H_4 + \Delta H_5 - \Delta H_1 = [(414) + (-850) - (-286)]\ kJ$$

• وبنقل $H_2O_{(l)}$ من الطرف الأيمن للمعادلة إلى الطرف الأيسر للمعادلة (بإشارة مخالفة) :

$$Na_2O_{(s)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow 2NaOH_{(aq)} \qquad \Delta H = -150\ kJ$$

طريقة حل أخرى :

من معطيات المعادلة المطلوبة : $Na_2O_{(s)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow 2NaOH_{(aq)}$

∵ $H_2O_{(l)}$ ، $Na_2O_{(s)}$ متفاعلات.

∴ يتم ضرب المعادلتين ① ، ② × 1– لعكس اتجاه التفاعل :

④ $H_2O_{(l)} \longrightarrow H_{2(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)}$ $\qquad \Delta H_4 = 286\ kJ$

⑤ $Na_2O_{(s)} \longrightarrow 2Na_{(s)} + \frac{1}{2}O_{2(g)}$ $\qquad \Delta H_5 = 414\ kJ$

∵ معامل NaOH يساوى 2

∴ يتم ضرب المعادلة ③ × 2 :

⑥ $2Na_{(s)} + O_{2(g)} + H_{2(g)} \longrightarrow 2NaOH_{(aq)}$ $\qquad \Delta H_6 = 2 \times -425 = -850\ kJ$

بجمع المعادلات ④ ، ⑤ ، ⑥ :

$$H_2O_{(l)} + Na_2O_{(s)} + \cancel{2Na_{(s)}} + \cancel{O_{2(g)}} + \cancel{H_{2(g)}} \longrightarrow \cancel{H_{2(g)}} + \cancel{\tfrac{1}{2}O_{2(g)}} + \cancel{2Na_{(s)}} + \cancel{\tfrac{1}{2}O_{2(g)}} + 2NaOH_{(aq)}$$

$$\Delta H = (286 + 414 - 850)$$

$$Na_2O_{(s)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow 2NaOH_{(aq)} \qquad \Delta H = -150\ kJ$$



قيم نفسك إلكترونيًا



أسئلة الاختيار من متعدد

حرارة الاحتراق القياسية



١ أى المعادلات الآتية تعبر عن تفاعل احتراق ؟

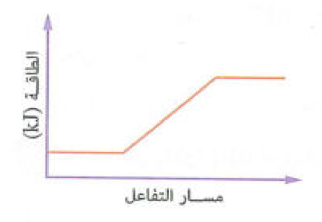
(أ) $C_2H_4 + H_2O \longrightarrow C_2H_5OH$

(ب) $C_2H_5OH + O_2 \longrightarrow CH_3COOH + H_2O$

(ج) $CH_3COOH + 2O_2 \longrightarrow 2CO_2 + 2H_2O$

(د) $CH_3COOH + CH_3OH \longrightarrow CH_3COOCH_3 + H_2O$

٢ ما المعادلة التى يمكن تمثيلها بمخطط الطاقة المقابل ؟



(أ) $C_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)}$

(ب) $2HgO_{(s)} \longrightarrow 2Hg_{(l)} + O_{2(g)}$

(ج) $CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(v)}$

(د) $2H_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2H_2O_{(l)}$

٣ ما الهيدروكربون الذى يعطى عند احتراقه عدد متساوى من مولات ثانى أكسيد الكربون وبخار الماء ؟ (ساقلته / سوهاج)

(أ) CH_4 (ب) C_2H_6

(ج) C_3H_8 (د) C_4H_8

٤ إذا كانت حرارة احتراق الجرافيت (الكربون) **−393.5 kJ/mol** فإن حرارة احتراق **120 g** منه تساوى .... **[C = 12]** (جنوب / السويس)

(أ) −3.935 kJ (ب) −39.35 kJ (ج) −393.5 kJ (د) −3935 kJ

٥ إذا كان التغير فى المحتوى الحرارى المصاحب لاحتراق **8 g** من الميثان **CH_4** فى كمية وفيرة من الأكسجين يساوى **−482.55 kJ**

فإن حرارة الاحتراق القياسية للميثان تساوى .... **[C = 12 , H = 1]** (التوجيه / أسوان)

(أ) +965.1 kJ/mol (ب) +723.8 kJ/mol

(ج) −241.3 kJ/mol (د) −965.1 kJ/mol

حرارة التكوين القياسية

٦ من التغيرات الحرارية المصاحبة للتفاعلات الكيميائية حرارة .... (العدوة / المنيا)

(أ) التخفيف. (ب) التكوين. (ج) الذوبان. (د) الانصهار.

٧ جميع التغيرات الحرارية الآتية قد تكون مصحوبة بانطلاق أو امتصاص طاقة، عدا .... (شرق / الفيوم)

Ⓐ الذوبان. Ⓑ التخفيف. Ⓒ الاحتراق. Ⓓ التكوين.

٨ أى مما يأتى يعبر عن الإشارات المحتملة لقيم التغير الحرارى التالية ؟

الاختيارات	حرارة الذوبان	حرارة الاحتراق	حرارة التكوين
Ⓐ	+ ، −	− فقط	+ ، −
Ⓑ	+ ، −	+ ، −	+ ، −
Ⓒ	+ فقط	+ فقط	+ فقط
Ⓓ	− فقط	+ فقط	− فقط

٩ الحرارة المنطلقة من التفاعل :

$$CS_{2(l)} + 3O_{2(g)} \longrightarrow 2SO_{2(g)} + CO_{2(g)} \quad \Delta H = -1075\ kJ/mol$$

تعتبر حرارة .... (غرب / الإسكندرية)

Ⓐ تكوين CO_2 Ⓑ احتراق CS_2 Ⓒ تكوين SO_2 Ⓓ احتراق CO_2

١٠ كل مما يأتى يكون ΔH_f° له تساوى zero ، عدا .... (شرق مدينة نصر / القاهرة)

Ⓐ $Br_{2(l)}$ Ⓑ $Fe_{(s)}$ Ⓒ $N_{2(g)}$ Ⓓ $Na^+_{(g)}$

١١ أى المعادلات الآتية تُعبر عن حرارة التكوين القياسية ؟ (التوجيه / الأقصر)

Ⓐ $Si_{(s)} + 4Cl_{(g)} \longrightarrow SiCl_{4(l)}$

Ⓑ $2C_{(s)} + 3H_{2(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \longrightarrow C_2H_5OH_{(l)}$

Ⓒ $Zn_{(l)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \longrightarrow ZnO_{(s)}$

Ⓓ $2C_{(s)} + 2H_{2(g)} \longrightarrow CH_{4(g)}$

١٢ ما المعادلة التى تُعبر عن حرارة التكوين القياسية لملح كلوريد الماغنسيوم ؟

Ⓐ $Mg_{(s)} + Cl_{2(g)} \longrightarrow MgCl_{2(s)}$ Ⓑ $Mg_{(g)} + Cl_{2(g)} \longrightarrow MgCl_{2(s)}$

Ⓒ $Mg^{2+}_{(g)} + 2Cl^-_{(g)} \longrightarrow MgCl_{2(s)}$ Ⓓ $Mg^{2+}_{(aq)} + 2Cl^-_{(aq)} \longrightarrow MgCl_{2(s)}$

١٣ ما المعادلة التى تعبر عن حرارة التكوين القياسية للماء ؟ (الفشن / بنى سويف)

Ⓐ $H^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)} \longrightarrow H_2O_{(l)} \quad , \quad \Delta H = -570\ kJ$

Ⓑ $2H^+_{(aq)} + 2OH^-_{(aq)} \longrightarrow 2H_2O_{(l)} \quad , \quad \Delta H = -115\ kJ$

Ⓒ $2H_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2H_2O_{(l)} \quad , \quad \Delta H = -571.7\ kJ$

Ⓓ $H_{2(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \longrightarrow H_2O_{(l)} \quad , \quad \Delta H = -285.85\ kJ$

١٤ أى التفاعلات الآتية يكون فيه التغير فى المحتوى الحرارى معبراً عن حرارة التكوين القياسية ؟

(أ) $2Ca_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2CaO_{(s)}$
(ب) $2C_{(s)} + 2O_{2(g)} \longrightarrow 2CO_{2(g)}$
(ج) $3Mg_{(s)} + N_{2(g)} \longrightarrow Mg_3N_{2(s)}$
(د) $C_2H_{2(g)} + H_{2(g)} \longrightarrow C_2H_{4(g)}$

١٥ ما المعادلة التى تكون قيمة $\Delta H°$ فيها تمثل كل من التغير فى الإنثالبى القياسى للاحتراق والتغير فى الإنثالبى القياسى للتكوين ؟

(أ) $Zn_{(l)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \longrightarrow ZnO_{(s)}$
(ب) $2C_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2CO_{(g)}$
(ج) $CO_{(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)}$
(د) $S_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow SO_{2(g)}$

١٦ من التفاعل : $H_{2(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \longrightarrow H_2O_{(v)}$ $\quad \Delta H = X$ kJ/mol

أى مما يأتى يعبر عن نوع التغير فى الإنثالبى وإشارة قيمة ΔH لهذا التفاعل ؟

(أ) حرارة تكوين فقط / موجبة.
(ب) حرارة تكوين فقط / سالبة.
(ج) حرارة احتراق و حرارة تكوين / موجبة.
(د) حرارة احتراق و حرارة تكوين / سالبة.

١٧ من التفاعل : $H_{2(g)} + F_{2(g)} \longrightarrow 2HF_{(g)}$ $\quad \Delta H = -534.7$ kJ

حرارة تكوين مول واحد من فلوريد الهيدروجين تساوى .... (المنزلة / الدقهلية)

(أ) −178.2 kJ/mol
(ب) −267.35 kJ/mol
(ج) −534.7 kJ/mol
(د) −1069.4 kJ/mol

١٨ من التفاعل : $4Fe_{(s)} + 3O_{2(g)} \longrightarrow 2Fe_2O_{3(s)}$ $\quad \Delta H = -1648$ kJ

ما حرارة التكوين القياسية للمركب Fe_2O_3 ؟ (ساقلته / سوهاج)

(أ) zero
(ب) −824 kJ/mol
(ج) −1648 kJ/mol
(د) −3296 kJ/mol

١٩ إذا كانت حرارة التكوين القياسية لمركب NO تساوى +90 kJ/mol

ما قيمة ΔH للتفاعل : $2NO_{(g)} \longrightarrow N_{2(g)} + O_{2(g)}$ ؟ (إطسا / الفيوم)

(أ) −180 kJ
(ب) −90 kJ
(ج) +90 kJ
(د) +180 kJ

٢٠ يتفكك فوق أكسيد الهيدروجين تبعًا للمعادلة :

$$2H_2O_{2(l)} \longrightarrow 2H_2O_{(l)} + O_{2(g)}$$

مستعينًا بالجدول المقابل، ما قيمة التغير فى الإنثالبى لتفكك فوق أكسيد الهيدروجين ؟ (وسط / الإسكندرية)

المادة	حرارة التكوين القياسية (kJ/mol)
$H_2O_{2(l)}$	−187.8
$H_2O_{(l)}$	−285.8

(أ) −98 kJ
(ب) −196 kJ
(ج) −398 kJ
(د) −451 kJ

٢١ يتحد كلوريد النحاس (II) اللامائى مع الماء مكونًا كلوريد النحاس (II) المائى، تبعًا للمعادلة :

$$CuCl_{2(s)} + 2H_2O_{(l)} \longrightarrow CuCl_2.2H_2O_{(aq)}$$

المادة	ΔH_f° (kJ/mol)
$H_2O_{(l)}$	–286
$CuCl_{2(s)}$	–206
$CuCl_2.2H_2O_{(aq)}$	–808

ما قيمة التغير فى المحتوى الحرارى لهذه العملية بمعلومية ΔH_f° للمواد الموضحة بالجدول المقابل ؟

(أ) –1586 kJ/mol
(ب) –316 kJ/mol
(جـ) –110 kJ/mol
(د) –30 kJ/mol

٢٢ عند احتراق كمية محددة من الماغنسيوم فى الظروف القياسية تكوّن 20.15 g من $MgO_{(s)}$ وكان التفاعل مصحوبًا بانطلاق كمية حرارة مقدارها 300.9 kJ

ما قيمة حرارة التكوين القياسية لمركب $MgO_{(s)}$ ؟ [Mg = 24 , O = 16]

(أ) –300.9 kJ/mol
(ب) $+3009 \times 10^2$ J/mol
(جـ) +59.32 kcal/mol
(د) –142.9 kcal/mol

٢٣ من المعادلتين المقابلتين :

- $C_{(s)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \longrightarrow CO_{(g)}$ $\Delta H_f^\circ = -110.3$ kJ/mol
- $C_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)}$ $\Delta H_f^\circ = -393.5$ kJ/mol

نستنتج أن ....

(أ) الإنثالبى المولارى لغاز CO_2 أكبر من الإنثالبى المولارى لغاز CO
(ب) الإنثالبى المولارى لغاز CO_2 أقل من الإنثالبى المولارى لغاز CO
(جـ) الإنثالبى المولارى لغاز CO_2 يساوى الإنثالبى المولارى لغاز CO
(د) الإنثالبى المولارى لغازى CO ، CO_2 يساوى zero

٢٤ بزيادة المحتوى الحرارى للمركب، فإن درجة ثباته الحرارى ....

(أ) تزداد.
(ب) تقل.
(جـ) لا تتأثر.
(د) تنعدم.

٢٥ يسير التفاعل فى اتجاه تكوين المركب ....

(أ) الماص للحرارة.
(ب) الأقل ثباتًا.
(جـ) الأكثر ثباتًا.
(د) الأكبر فى المحتوى الحرارى.

٢٦ كلما زادت الطاقة المنطلقة أثناء تكوين المركب كلما زاد .... (الزيتون / القاهرة)

(أ) وزن المركب.
(ب) كتلة المركب.
(جـ) ثبات المركب حراريًا.
(د) انحلال المركب.

٢٧ المركبات غير الثابتة حراريًا .... (حدائق أكتوبر / الجيزة)

(أ) قيمة حرارة تكوينها موجبة.
(ب) محتواها الحرارى أقل من المحتوى الحرارى لمكوناتها.
(جـ) قيمة حرارة تكوينها سالبة.
(د) يصعب تحللها لعناصرها الأولية.



28 إذا كانت حرارة تكوين HCl تساوى 92.3 kJ/mol– وحرارة تكوين HI تساوى 25.9 kJ/mol+ فإن .... (غرب / القاهرة)

أ HCl أقل ثباتًا.
ب HI محتواه الحرارى كبير.
جـ HCl يسهل تفككه بالحرارة.
د HI يصعب تفككه بالحرارة.

29 الجدول المقابل : يوضح حرارة التكوين القياسية لبعض المركبات.

المركب	ΔH_f° (kJ/mol)
(A)	–127
(B)	–272
(C)	+81.6
(D)	–100

أى مما يأتى يعبر عن المركبات (A) ، (B) ، (C) ، (D) ؟
أ المحتوى الحرارى للمركب (C) أقل من المحتوى الحرارى لعناصره الأولية.
ب المركب (B) أقل ثباتًا حراريًا من المركب (D).
جـ المركب (A) يسهل تفككه حراريًا مقارنةً بالمركب (B).
د المحتوى الحرارى للمركب (D) أكبر من المحتوى الحرارى للمركب (C).

30 من الجدول التالى :

المركب	CO	NO_2	SO_2	C_2H_2	H_2S
ΔH_f° (kJ/mol)	–110.5	+33.9	–300.4	+226.73	+90.4

ما المركبان اللذان يكون انحلالهما حراريًا أكثر سهولة ؟
أ H_2S ، CO
ب C_2H_2 ، NO_2
جـ NO_2 ، SO_2
د H_2S ، C_2H_2

قانون هس

31 عند زيادة عدد الخطوات التى يتم فيها تفاعل ما فى الظروف القياسية، فإن حرارة التفاعل ....
أ تزداد.
ب تقل.
جـ تتضاعف.
د لا تتغير.

32 من التفاعلات الثلاثة المقابلة :

① $2H_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2H_2O_{(l)}$ ΔH_1

② $4NH_{3(g)} + 3O_{2(g)} \longrightarrow 6H_2O_{(l)} + 2N_{2(g)}$ ΔH_2

③ $4NH_{3(g)} \longrightarrow 6H_{2(g)} + 2N_{2(g)}$ ΔH_3

ما قيمة ΔH_3 للتفاعل ③ ؟
أ $\Delta H_3 = \Delta H_2 - \frac{\Delta H_1}{2}$
ب $\Delta H_3 = \frac{\Delta H_2}{2} - 3\Delta H_1$
جـ $\Delta H_3 = \Delta H_2 - \Delta H_1$
د $\Delta H_3 = \Delta H_2 - 3\Delta H_1$

33 من المعادلتين الحراريتين التاليتين :

① $2Cr_{(s)} + \frac{3}{2}O_{2(g)} \longrightarrow Cr_2O_{3(s)}$ $\Delta H_1 = -1130$ kJ/mol

② $C_{(s)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \longrightarrow CO_{(g)}$ $\Delta H_2 = -110$ kJ/mol

ما قيمة ΔH للتفاعل : $3C_{(s)} + Cr_2O_{3(s)} \longrightarrow 2Cr_{(s)} + 3CO_{(g)}$ ؟
أ –800 kJ
ب +800 kJ
جـ –1460 kJ
د +1460 kJ

٣٤ من التفاعلات الثلاثة الآتية :

① $S_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow SO_{2(g)}$ $\Delta H_1 = -297$ kJ/mol

② $S_{(s)} + \frac{3}{2}O_{2(g)} \longrightarrow SO_{3(g)}$ $\Delta H_2 = -395$ kJ/mol

③ $2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2SO_{3(g)}$ $\Delta H_3 = ?$

ما قيمة ΔH_3 للتفاعل ③ ؟

(أ) -196 kJ (ب) -98 kJ (جـ) $+98$ kJ (د) $+196$ kJ

٣٥ تسامى المادة يعنى تحولها من الحالة الصلبة إلى الحالة البخارية دون المرور بالحالة السائلة.

بدلالة المعادلتين المقابلتين :

- $H_2O_{(l)} \longrightarrow H_2O_{(v)}$ $\Delta H = +43.7$ kJ/mol
- $H_2O_{(s)} \longrightarrow H_2O_{(l)}$ $\Delta H = +6.05$ kJ/mol

ما قيمة ΔH لعملية تسامى الجليد ؟

(أ) $+49.75$ kJ/mol (ب) $+37.65$ kJ/mol (جـ) $+43.7$ kJ/mol (د) -43.7 kJ/mol

٣٦ من المعادلتين الآتيتين :

- $I_{2(v)} + 3Cl_{2(g)} \longrightarrow 2ICl_{3(s)}$ $\Delta H = -214$ kJ
- $I_{2(s)} \longrightarrow I_{2(v)}$ $\Delta H = +38$ kJ/mol

ما قيمة حرارة التكوين القياسية لمركب ثالث كلوريد اليود $ICl_{3(s)}$ باستخدام قانون هس ؟

(أ) $+176$ kJ/mol (ب) -88 kJ/mol (جـ) -176 kJ/mol (د) -214 kJ/mol

أسئلة مقالية ومسائل

حرارة الاحتراق القياسية

٣٧ اختر من العمود (B) المعادلة الحرارية المناسبة للتفاعل الموضح بالعمود (A) :

(A)	(B)	
(١) حرارة احتراق	(1) $Al_{(s)} + \frac{3}{2}Cl_{2(g)} \longrightarrow AlCl_{3(s)}$	$\Delta H = +704$ kJ
(٢) حرارة تكوين	(2) $NH_4NO_{3(s)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow NH_4NO_{3(aq)}$	$\Delta H = +25.7$ kJ
(٣) حرارة تخفيف	(3) $HCl_{(aq)} + nH_2O_{(l)} \longrightarrow HCl_{(aq)}$	$\Delta H = -45.61$ kJ
(٤) حرارة ذوبان	(4) $Li^+_{(g)} + F^-_{(g)} \longrightarrow LiF_{(s)}$	$\Delta H = -1047$ kJ
	(5) $CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(v)}$	$\Delta H = -802.5$ kJ

٣٨ اكتب المعادلة الكيميائية الحرارية الدالة على احتراق غاز البروبان C_3H_8،

علمًا بأن المول منه ينتج طاقة مقدارها 2000 kJ

(تلا / المنوفية)

٣٩ يحترق غاز الميثان تبعًا للمعادلة التالية :

$$CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(v)} \qquad \Delta H^\circ_c = -802.5\ kJ/mol$$

احسب كمية الحرارة الناتجة عن : [C = 12 , H = 1]

(١) احتراق 5.76 g من غاز الميثان فى وفرة من الأكسجين.

(٢) إنتاج 1 mol من بخار الماء.

---

٤٠ يحترق سائل البروبانول C_3H_8O فى تفاعل طارد للحرارة، وتكون قيمة حرارة احتراقه القياسية 2017 kJ/mol– :

(١) اكتب المعادلة الكيميائية الحرارية الدالة على احتراق البروبانول.

(٢) احسب كتلة البروبانول اللازمة للاحتراق تمامًا فى وفرة من غاز الأكسجين لإنتاج كمية من الحرارة مقدارها 1×10^4 kJ «علمًا بأن الكتلة المولية من البروبانول = 60 g/mol».

---

٤١ استخدمت الحرارة الناشئة عن احتراق مركب الهكسان فى تسخين كتلة معلومة من الماء وسجلت نتائج التجربة فى الجدول المقابل :

كتلة الهكسان المحترق	0.32 g
كتلة الماء	50 g
درجة حرارة الماء الابتدائية	22°C
درجة حرارة الماء النهائية	68°C

(١) احسب كمية الحرارة الناشئة من احتراق الهكسان فى هذه التجربة بوحدة الجول.

(٢) احسب قيمة التغير فى إنثالبى احتراق الهكسان، علمًا بأن كتلته المولية 86 g/mol

حرارة التكوين القياسية

٤٢ اكتب المعادلة الكيميائية الحرارية المعبرة عن حرارة التكوين القياسية لأكسيد الماغنسيوم، علمًا بأن كمية الحرارة المنطلقة عند احتراق 0.5 mol من الماغنسيوم تساوى 149 kJ (دكرنس / الدقهلية)

---

٤٣ المعادلة الآتية توضح التفاعل الكلى لتحول الميثان CH_4 إلى ميثانول CH_3OH

$$CH_{4(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \longrightarrow CH_3OH_{(\ell)}$$

احسب قيمة ΔH للتفاعل، علمًا بأن حرارة التكوين القياسية لكل من الميثان و الميثانول 75 kJ/mol– ، 239 kJ/mol– على الترتيب.

---

٤٤ من الجدول المقابل والتفاعل التالى :

$$C_2H_{6(g)} + \frac{7}{2}O_{2(g)} \longrightarrow 2CO_{2(g)} + 3H_2O_{(\ell)}$$

احسب حرارة احتراق التفاعل. (طامية / الفيوم)

المركب	حرارة التكوين القياسية (kJ/mol)
$C_2H_{6(g)}$	–84.67
$CO_{2(g)}$	–393.5
$H_2O_{(\ell)}$	–286

٤٥ من التفاعل الحرارى المقابل : $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \longrightarrow 2NH_{3(g)}$ $\Delta H = -92\ kJ$

(١) احسب التغير فى المحتوى الحرارى المصاحب لتكوين 30 g من غاز النشادر.

(٢) ارسم مخطط الطاقة لهذا التفاعل. [N = 14 , H = 1] (وسط / الإسكندرية)

---

٤٦ يحترق غاز الهيدروچين تبعًا للتفاعل : $2H_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2H_2O_{(v)}$ $\Delta H_c = -484\ kJ$

احسب :

(١) حرارة الاحتراق القياسية للهيدروچين.

(٢) حرارة احتراق 1 g من غاز الهيدروچين احتراقًا تامًا. [H = 1]

(٣) حرارة التكوين القياسية لبخار الماء.

---

٤٧ رتب المركبات الموجودة فى كل جدول تصاعديًا، حسب درجة ثباتها الحرارى : (كوم أمبو / أسوان)

①	المركب	ΔH_f° (kJ/mol)
(١)	(A)	−200
(٢)	(B)	+400
(٣)	(C)	−400
(٤)	(D)	+200

ب	المركب	ΔH_f° (kJ/mol)
(١)	$BaCl_2$	−858.6
(٢)	BaO	−548.1
(٣)	$BaCO_3$	−1213
(٤)	$BaSO_4$	−1473.2

---

٤٨ أى من المعادلتين الآتيتين تعبر عن التفاعل الذى يحدث بالفعل ؟ مع بيان السبب :

① $2NO_{(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2NO_{2(g)}$

② $2NO_{2(g)} \longrightarrow 2NO_{(g)} + O_{2(g)}$

علمًا بأن حرارة تكوين كل من NO و NO_2 ‎+90.25 kJ/mol و ‎−33.2 kJ/mol على الترتيب.

قانون هس

٤٩ احسب ΔH للتفاعل :

$$4NH_{3(g)} + 7O_{2(g)} \longrightarrow 4NO_{2(g)} + 6H_2O_{(v)}$$

بمعلومية المعادلات الحرارية التالية :

① $N_{2(g)} + 2O_{2(g)} \longrightarrow 2NO_{2(g)}$ $\Delta H_1 = -180.5\ kJ$

② $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \longrightarrow 2NH_{3(g)}$ $\Delta H_2 = -91.8\ kJ$

③ $2H_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2H_2O_{(v)}$ $\Delta H_3 = -483.6\ kJ$

---

٥٠ احسب حرارة التكوين القياسية لفوق أكسيد الهيدروچين H_2O_2 بدلالة المعادلتين التاليتين :

① $2H_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2H_2O_{(l)}$ $\Delta H_1 = -570\ kJ$

② $H_2O_{(l)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \longrightarrow H_2O_{2(l)}$ $\Delta H_2 = +33.4\ kJ$



أسئلة تقيس المستويات العليا فى التفكير

مجاب عنها تفصيليًا

اختر الإجابة الصحيحة مما بين الإجابات المعطاة :

٥١ من الجدول المقابل : ما الصيغة الكيميائية للوقود الذى ينتج القدر الأكبر من الطاقة الحرارية عند احتراق 1 g منه حرقًا تامًا ؟

الوقود	الصيغة الكيميائية	الكتلة المولية (g/mol)	حرارة الاحتراق (kJ/mol)
الميثان	CH_4	16	−880
الإيثانول	C_2H_5OH	46	−1380
البروبان	C_3H_8	44	−2200
الهبتان	C_7H_{16}	100	−4800

(أ) CH_4

(ب) C_2H_5OH

(جـ) C_3H_8

(د) C_7H_{16}

٥٢ الشكل البيانى المقابل : قد يعبر عن التغير فى الإنثالبى القياسى للعمليات التالية، عدا عملية ....



(أ) الاحتراق.

(ب) التكوين.

(جـ) الإماهة.

(د) التبخر.

٥٣ من التفاعل : $\frac{1}{2}N_2 + \frac{3}{2}H_2 \longrightarrow NH_3 \quad \Delta H^\circ = +45.9\ kJ/mol$

ما حرارة تكوين 6.02×10^{23} molecule من غاز النشادر ؟ (شمال / الجيزة)

(أ) +45.9 kJ

(ب) −91.8 kJ

(جـ) −459 kJ

(د) −4.59 kJ

٥٤ من المعلومات الآتية :

- حرارة احتراق الكربون (C) القياسية = −394 kJ/mol
- حرارة تكوين الماء (H_2O) القياسية = −286 kJ/mol
- حرارة تكوين الميثانول (CH_3OH) القياسية = −239 kJ/mol

أى مما يلى يمثل حرارة احتراق الميثانول القياسية ؟

(أ) −441 kJ/mol

(ب) −727 kJ/mol

(جـ) −919 kJ/mol

(د) −1205 kJ/mol

٥٥ فى التفاعل : $CO_{(g)} + 2H_{2(g)} \longrightarrow CH_3OH_{(v)}$ $\Delta H = -91\ kJ$

إذا تكوَّن $CH_3OH_{(l)}$ بدلًا من $CH_3OH_{(v)}$ فكم تصبح قيمة ΔH للتفاعل ؟

«علمًا بأن قيمة ΔH لتبخير CH_3OH تساوى $+37\ kJ/mol$»

(أ) $-128\ kJ$ (ب) $-54\ kJ$

(ج) $+128\ kJ$ (د) $+54\ kJ$

٥٦ بمعلومية المعادلات الحرارية التالية :

① $C_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)}$ $\Delta H_1 = -394\ kJ/mol$

② $H_{2(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \longrightarrow H_2O_{(v)}$ $\Delta H_2 = -286\ kJ/mol$

③ $C_2H_{2(g)} + \frac{5}{2}O_{2(g)} \longrightarrow 2CO_{2(g)} + H_2O_{(v)}$ $\Delta H_3 = -1300\ kJ/mol$

ما قيمة حرارة التكوين القياسية للأسيتيلين C_2H_2 من عناصره الأولية ؟

(أ) $+226\ kJ/mol$ (ب) $-1694\ kJ/mol$

(ج) $+906\ kJ/mol$ (د) $-1980\ kJ/mol$

٥٧ المخطط الحرارى المقابل : يمثل التغير فى المحتوى الحرارى لبعض التفاعلات (بوحدة kJ/mol).

أى مما يأتى يعبر عن ΔH ، ΔH_2 على الترتيب، طبقًا لقانون هس ؟

(أ) $+74\ /\ +136$ (ب) $+74\ /\ -136$

(ج) $-74\ /\ +136$ (د) $-74\ /\ -136$

أسئلة مقالية :

٥٨ إذا علمت أن ΔH°_c للبروبان C_3H_8 تساوى $-2323.7\ kJ/mol$

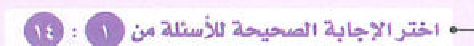
فما كتلة البروبان اللازم احتراقه لتسخين 235 g من الماء النقى من 15°C إلى درجة الغليان (بفرض عدم فقد حرارة) ؟ [C = 12 , H = 1] (إطسا / الفيوم)

---

٥٩ عند حرق 2 g من الميثانول CH_3OH فى مُسعر القنبلة، ارتفعت درجة حرارة 30 g من الماء الموجود بالمسعر من 30°C إلى 45°C فإذا علمت أن حرارة احتراق الميثانول تساوى $-726\ kJ/mol$

هل هذا المسعر يمثل نظام مفتوح أم معزول ؟ مع التفسير. [C = 12 , H = 1 , O = 16]

مجاب عنه





١ قطعتين من فلزين مختلفين لهما نفس الكتلة ونفس درجة الحرارة الابتدائية، يتم إمدادهما بنفس القدر من الطاقة الحرارية.

أى منهما ترتفع درجة حرارته بمقدار أقل ؟ (دكرنس / الدقهلية)

أ) الفلز الذى حرارته النوعية أكبر.
ب) الفلز الذى حرارته النوعية أصغر.
ج) الفلز الذى كثافته أكبر.
د) الفلز الذى حجمه أقل.

٢ من المعادلة الحرارية المقابلة :

$$2C_{(s)} + 2H_{2(g)} + 52.3\ kJ \longrightarrow C_2H_{4(g)}$$

نستنتج أن .... (قويسنا / المنوفية)

أ) الوسط يكتسب حرارة.
ب) الحرارة تنتقل من الوسط المحيط إلى النظام.
ج) النظام يفقد حرارة.
د) الحرارة تنتقل من النظام إلى الوسط المحيط.

٣ التفاعل الآتى يتضمن كسر وتكوين روابط :

$$H-\underset{H}{\overset{H}{C}}-\underset{H}{\overset{H}{C}}-H + Br_2 \longrightarrow H-\underset{H}{\overset{H}{C}}-\underset{H}{\overset{H}{C}}-Br + HBr$$

الرابطة	متوسط طاقة الرابطة (kJ/mol)
Br – Br	194
H – Br	362
C – H	414
C – Br	285

ما التغير فى المحتوى الحرارى للتفاعل السابق ؟

أ) −39 kJ/mol
ب) −1255 kJ/mol
ج) +1255 kJ/mol
د) +39 kJ/mol

٤ من المعادلتين الحراريتين المقابلتين :

- $I_{2(s)} \longrightarrow I_{2(l)}$ $\Delta H = +16\ kJ/mol$
- $I_{2(s)} \longrightarrow I_{2(v)}$ $\Delta H = +62\ kJ/mol$

ما قيمة التغير فى الإنثالبى المولارى لتبخير اليود تبعًا للمعادلة : $I_{2(l)} \longrightarrow I_{2(v)}$ ؟

أ) −78 kJ/mol
ب) −46 kJ/mol
ج) +46 kJ/mol
د) +78 kJ/mol

٥ النظام المعزول .... (شرق مدينة نصر / القاهرة)

أ) يسمح بتبادل المادة مع الوسط المحيط.
ب) يسمح بتبادل الحرارة مع الوسط المحيط.
ج) لا يسمح بتبادل أيًا من الحرارة أو المادة مع الوسط المحيط.
د) يسمح بتبادل كل من الحرارة والمادة مع الوسط المحيط.

٦ يلزم لرفع درجة حرارة 15 g من الفلز (X) من $25^{\circ}C$ إلى $32^{\circ}C$ كمية من الحرارة مقدارها 178.1 J

ما قيمة الحرارة النوعية للفلز (X) ؟

(أ) $0.59\ J/g.^{\circ}C$ (ب) $11.9\ J/g.^{\circ}C$ (جـ) $1.7\ J/g.^{\circ}C$ (د) $25.4\ J/g.^{\circ}C$

٧ عندما يكتسب 20 mL من الماء النقى درجة حرارته $10^{\circ}C$ كمية من الحرارة قدرها 863 J ،

فإن الحالة الفيزيائية للماء تكون ………………… (شرق / الفيوم)

(أ) صلبة. (ب) سائلة. (جـ) غازية. (د) بخار.

٨ من المعادلة : $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \longrightarrow 2NH_{3(g)}$ $\Delta H = -92\ kJ$

يستنتج أن الإنثالبى المولارى للنشادر يساوى ………… (سمنود / الغربية)

(أ) $-46\ kJ/mol$ (ب) $+46\ kJ/mol$

(جـ) $-92\ kJ/mol$ (د) $+92\ kJ/mol$

٩ تبعًا للمعادلة : $H_{2(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \longrightarrow H_2O_{(l)}$ $\Delta H = -286\ kJ/mol$

ما مقدار الطاقة المنطلقة عند احتراق 16993 kg من غاز الهيدروچين ؟ [H = 1]

(أ) $8.64 \times 10^{6}\ kJ$ (ب) $2.98 \times 10^{10}\ kJ$

(جـ) $3.02 \times 10^{4}\ kJ$ (د) $2.43 \times 10^{9}\ kJ$

١٠ من المعادلة : $LiBr_{(s)} \xrightarrow{water} LiBr_{(aq)}$ $\Delta H^{\circ}_{sol} = -49.8\ kJ/mol$

ما كمية الحرارة المنطلقة عند ذوبان 0.87 g من LiBr فى الماء ؟ [LiBr = 87 g/mol]

(أ) $+4.948\ kJ$ (ب) $+0.498\ kJ$

(جـ) $-4.948\ kJ$ (د) $-0.498\ kJ$

١١ كل مما يأتى حرارة التكوين القياسية له تساوى zero (at $25^{\circ}C$) ، عدا ………… (غرب الزقازيق / الشرقية)

(أ) $F_{2(g)}$ (ب) $Al_{(s)}$ (جـ) $Hg_{(l)}$ (د) $CO_{2(g)}$

١٢ يحترق البنزين C_6H_6 تبعًا للمعادلة التالية :

$$2C_6H_{6(l)} + 15O_{2(g)} \longrightarrow 12CO_{2(g)} + 6H_2O_{(l)}$$

المركب	حرارة التكوين القياسية (kJ/mol)
$C_6H_{6(l)}$	+49
$CO_{2(g)}$	− 394
$H_2O_{(l)}$	− 286

ما حرارة الاحتراق القياسية للبنزين ؟

(أ) $-9813\ kJ/mol$ (ب) $-6542\ kJ/mol$

(جـ) $-3271\ kJ/mol$ (د) $-3173\ kJ/mol$

١٣ من الجدول المقابل : (متوف / المنوفية)

المركب	حرارة التكوين القياسية (kJ/mol)
$Al_2(SO_4)_3$	−3440
$AlCl_3$	−705
HI	+26
$Al(OH)_3$	−1277

ما الصيغة الكيميائية للمركب الأكثر ثباتًا حراريًا ؟

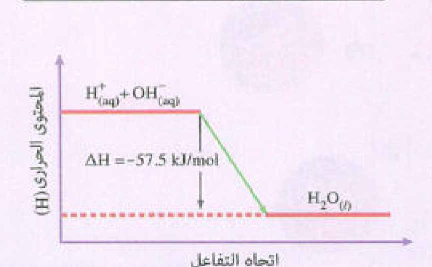
Ⓐ $Al_2(SO_4)_3$

Ⓑ $AlCl_3$

Ⓒ HI

Ⓓ $Al(OH)_3$

١٤ يُعبر عن تفاعل حمض الهيدروكلوريك مع محلول هيدروكسيد الصوديوم بمخطط الطاقة المقابل.



ما كمية الحرارة المنطلقة عند تفاعل **0.1 mol** من كل من الحمض والقاعدة ؟

Ⓐ +0.575 kJ　　Ⓑ +2.815 kJ

Ⓒ +5.75 kJ　　Ⓓ +1.44 kJ

أجب عن الأسئلة المقالية ١٥ ، ١٦

١٥ المخطط التالى يوضح التغيرات الحادثة فى الطاقة لعمليتين مختلفتين :

$$W \xrightarrow{\Delta H = -130\ kJ/mol} X \xrightarrow{\Delta H = +80\ kJ/mol} Z$$

ما قيمة ΔH للعملية : (Z) ⟵ (W) ؟

....

....

١٦ بمعلومية حرارة الاحتراق القياسية ΔH°_c للمواد الموضحة بالجدول المقابل :

المادة	حرارة الاحتراق القياسية ΔH°_c (kJ/mol)
$C_{(s)}$	−393.5
$H_{2(g)}$	−285.85
$C_2H_{2(g)}$	−1300

اكتب المعادلة الكيميائية الحرارية المعبرة عن حرارة تكوين كل من ثانى أكسيد الكربون والأسيتيلين من عناصرهما الأولية.

....

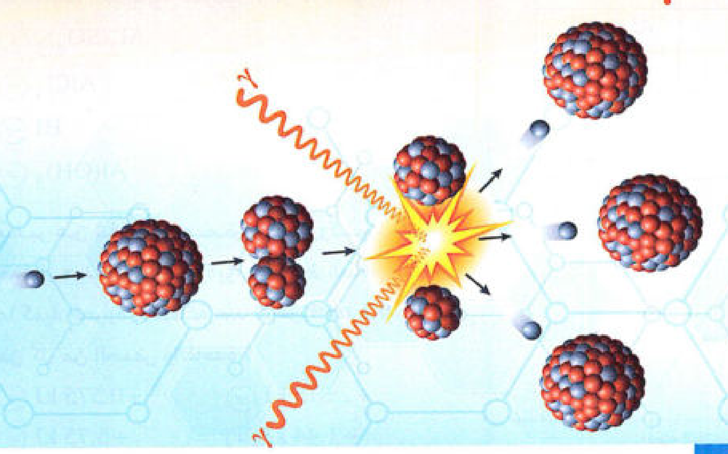
....

....

....

الباب 5

الكيميـاء النـوويـة



الفصل الأول نواة الذرة و الجسيمات الأولية.

الفصل الثانى النشاط الإشعاعى و التفاعلات النووية.





أهداف الباب :

بعد دراسة هذا الباب يجب أن يكون الطالب قادرًا على أن :

- يحسب الكتل الذرية للعناصر بمعلومية الكتل النسبية لنظائرها.
- يطبق العلاقة بين الكتلة و الطاقة بالوحدات المختلفة فى حل المسائل.
- يحسب طاقة الترابط النووى بين جسيمات نواة ذرة العنصر.
- يطبق العلاقة بين نسبة عدد النيوترونات إلى عدد البروتونات للعناصر ومدى ثباتها النووى.
- يربط بين عدد البروتونات و النيوترونات و الكواركات.
- يستنتج تأثير انبعاث إشعاعات (ألفا - بيتا - جاما) من نواة ذرة عنصر مشع.
- يستنتج فترة عمر النصف و كيفية حسابها لعنصر مشع.
- يميز بين التحول الطبيعى و التحول النووى للعناصر.
- يقارن بين الانشطار النووى و الاندماج النووى.
- يفسر الأساس العلمى للمفاعلات النووية.

الفصل الأول

نواة الذرة و الجسيمات الأولية

الدرس الأول
من : مكونات الذرة.
إلى : ما قبل القوى النووية القوية.

الدرس الثاني
من : القوى النووية القوية.
إلى : نهايـة الفصـــل.

نواتج التعلم :

بعد دراسة هذا الفصل يجب أن يكون الطالب قادرًا على أن :

(١) يذكر مكونات الذرة.

(٢) يقارن بين نموذج رذرفورد و نموذج بور لوصف الذرة.

(٣) يستنبط مفهوم النظائر ويذكر أمثلة منها.

(٤) يحسب الطاقة الناتجة من تحول كتلة معينة من مادة ما باستخدام معادلة آينشتين.

(٥) يستنتج خصائص القوى النووية القوية.

(٦) يحسب طاقة الترابط النووى و طاقة الترابط النووى لكل نيوكلون.

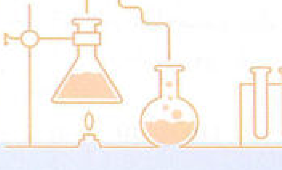
(٧) يذكر مكونات البروتون و النيوترون من الكواركات.

أهم العناصر :

- مكونات الذرة.
- النظائر.
- وحدة الكتل الذرية.
- حسابات تحويل الكتلة إلى طاقة.
- القوى النووية القوية.
- طاقة الترابط النووى.
- الاستقرار النووى.
- مفهوم الكوارك.
- تركيب كل من البروتون و النيوترون.

أهم المفاهيم :

- الإلكترونات.
- العدد الكتلى.
- العدد الذرى.
- النيوكلونات.
- النظائر.
- القوى النووية القوية.
- طاقة الترابط النووى.
- العنصر المستقر.
- العنصر غير المستقر.



الباب 5
الفصل الأول

الدرس الأول
من مكونات الذرة
الى ما قبل القوى النووية القوية

مكونات الذرة

- تتكون المادة من ذرات، وهى التى يرجع إليها الخواص الفيزيائية والكيميائية للمادة.

اكتشاف الإلكترونات

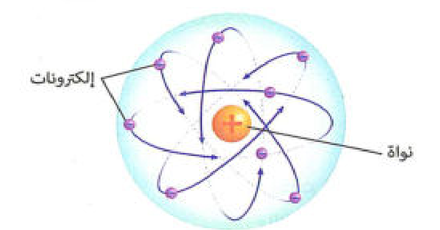
- في نهاية القرن التاسع عشر :
  - تأكد العلماء أن الإلكترونات من المكونات الأساسية فى الذرة وهى جسيمات سالبة الشحنة، كتلتها ضئيلة جدًا تدور حول نواة الذرة.
  - استنتج العلماء أن الذرة تحتوى أيضًا على شحنات موجبة مساوية لشحنة الإلكترونات السالبة وذلك بناءً على أن الذرة متعادلة كهربيًا.

إلا أنه لم يكن معروف حتى ذلك الحين، كيفية توزيع الشحنات الموجبة والسالبة فى الذرة.

نموذجى رذرفورد (1911) و بور (1913) لوصف الذرة

- ترتب على إجراء تجربة رذرفورد ونظرية بور تغير جوهرى فى وصف تركيب الذرة، كما يتضح مما يلى :

نموذج رذرفورد لوصف الذرة



نموذج رذرفورد للذرة

* يوجد فى مركز الذرة نواة :
  - صغيرة موجبة الشحنة.
  - ثقيلة نسبيًا، تتركز فيها كتلة الذرة.
* تدور الإلكترونات سالبة الشحنة حول النواة، على بُعد كبير نسبيًا منها.
* الذرة معظمها فراغ، حيث أن حجم النواة صغير جدًا بالنسبة لحجم الذرة، حيث أثبتت حسابات رذرفورد أن :
  - قطر الذرة حوالى (0.1 nm)
  - قطر النواة يتراوح بين (10^{-6} : 10^{-5} nm)

نموذج بور لوصف الذرة

نموذج بور للذرة

* تدور الإلكترونات سالبة الشحنة حول النواة، فى مدارات معينة ثابتة، أطلق عليها اسم مستويات الطاقة.
* كل مستوى طاقة يشغله عدد محدد من الإلكترونات لا يمكن أن يزيد عنه.

اكتشاف البروتونات (1919)

أثبت العالم رذرفورد أن نواة الذرة تحتوى على جسيمات تحمل شحنة موجبة أطلق عليها اسم البروتونات، وكتلة البروتون أكبر من كتلة الإلكترون بحوالى 1800 مرة.

للإيضاح فقط

* كتلة البروتون $p = 1.67 \times 10^{-24}$ g
* كتلة الإلكترون $e^- = 9.11 \times 10^{-28}$ g
* النسبة $\frac{p}{e^-} = \frac{1.67 \times 10^{-24}}{9.11 \times 10^{-28}} = 1800$

اكتشاف النيوترونات (1932)

اكتشف العالم شادويك أن النواة تحتوى على جسيمات متعادلة الشحنة، أطلق عليها اسم النيوترونات، وأن كتلة النيوترون تساوى تقريبًا كتلة البروتون.

علل :

(١) تتركز كتلة الذرة فى النواة

لضآلة كتلة الإلكترونات مقارنةً بكتلة النواة حيث إن كتلة البروتون أكبر من كتلة الإلكترون بحوالى 1800 مرة.

(٢) الذرة متعادلة كهربيًا.

لتساوى عدد الشحنات الموجبة (البروتونات) داخل النواة مع عدد الشحنات السالبة (الإلكترونات) التى تدور حول النواة.

وصف نواة ذرة العنصر

يلزم لوصف نواة ذرة أى عنصر، معرفة الثلاثة مصطلحات التالية :

المصطلح	الرمز		العلاقة
العدد الكتلى (عدد الكتلة)	A	=	عدد البروتونات + عدد النيوترونات
العدد الذرى	Z	=	عدد البروتونات = عدد الإلكترونات «فى الذرة المتعادلة»
عدد النيوترونات	N	=	العدد الكتلى − عدد البروتونات ($N = A - Z$)

ويمكن التعبير عن أى عنصر عن طريق رمز النواة، كما يلى :



النيوكلونات : البروتونات و النيوترونات الموجودة داخل نواة الذرة .

Worked Example

ما الرمز الكيميائى لنواة ذرة السيزيوم، علمًا بأنها تحتوى على 55 بروتون، 78 نيوترون ؟ (بلطيم / كفر الشيخ)

ⓐ $^{55}_{78}Cs$ ⓑ $^{133}_{55}Cs$ ⓒ $^{78}_{55}Cs$ ⓓ $^{137}_{55}Cs$

فكرة الحل :

∵ النواة تحتوى على :

* 55 بروتون ∴ العدد الذرى (Z) = 55
* 78 نيوترون ∴ العدد الكتلى (A) = 55 + 78 = 133

الحل : الاختيار الصحيح : ⓑ

Test Yourself

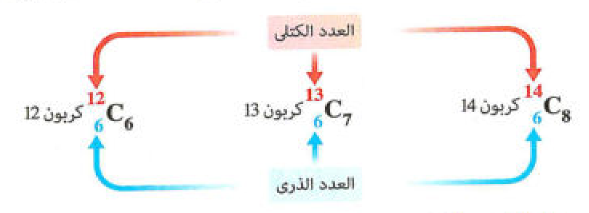
عدد النيوكلونات فى نواة ذرة اليورانيوم $^{235}_{92}U$ يساوى .... (جنوب / السويس)

ⓐ 327 ⓑ 235 ⓒ 143 ⓓ 92

الحل : الاختيار الصحيح : ....

النظائر

◀ **النظائر :** ذرات لعنصر واحد تتفق فى العدد الذرى وتختلف فى العدد الكتلى، لاختلاف عدد النيوترونات فى نواة كل منها.



نظائر العنصر الواحد تتفق فى العدد الذرى وتختلف فى العدد الكتلى

◀ تتفق نظائر العنصر الواحد فى الخواص الكيميائية ... **علل ؟**

لاتفاقها فى عدد الإلكترونات وترتيبها حول نواة ذرة كل نظير منها.

◀ معظم عناصر الجدول الدورى لها أكثر من نظير.

تطبيق ① نظائر الهيدروچين.

◂ عنصر الهيدروچين – أبسط العناصر الموجودة فى الطبيعة – له 3 نظائر،

يوضحها الجدول التالى :

رمز النظير	$^{1}_{1}H$	$^{2}_{1}H$	$^{3}_{1}H$
اسم النظير	البروتيوم	الديوتيريوم	التريتيوم
اسم نواة النظير	البروتون	الديوتيرون	التريتيون
تركيب (مكونات) ذرة النظير	إلكترون e^-، بروتون p	إلكترون e^-، بروتون p، نيوترون n	إلكترون e^-، p، n
العدد الذرى (Z)	1	1	1
العدد الكتلى (A) (عدد النيوكلونات)	1	2	3
عدد البروتونات (P)	1	1	1
عدد النيوترونات (N)	$1 - 1 = 0$	$2 - 1 = 1$	$3 - 1 = 2$

◂ **يتضح من الجدول السابق أن :**

* العدد الذرى يتساوى مع العدد الكتلى فى نواة البروتيوم، **لعدم** احتوائها على نيوترونات.
* **عدد النيوترونات :**
  - يتساوى مع عدد البروتونات فى نواة ذرة الديوتيريوم.
  - ضعف عدد البروتونات فى نواة ذرة التريتيوم.

تطبيق ② نظائر الأكسچين.

◂ عنصر الأكسچين له 3 نظائر، **يوضحها الجدول التالى :**

النظير	$^{16}_{8}O$	$^{17}_{8}O$	$^{18}_{8}O$
عدد البروتونات (P)	8	8	8
عدد النيوكلونات (A)	16	17	18
عدد النيوترونات (N)	$16 - 8 = 8$	$17 - 8 = 9$	$18 - 8 = 10$

وحدة الكتل الذرية amu

من المعروف أن وحدة قياس الكتلة فى النظام الدولى للوحدات هى الكيلوجرام **ولكن نظرًا لأن** كتل ذرات نظائر العناصر صغيرة جدًا، فإنها تقدر بوحدة الكتل الذرية amu والتى تختصر إلى u وهى تعادل 1.66×10^{-27} kg

$$1\ u = 1.66 \times 10^{-27}\ kg = 1.66 \times 10^{-24}\ g$$

للاطلاع فقط

حساب وحدة الكتل الذرية بالجرام :

* يعبر عن كتل مكونات الذرة بوحدة الكتل الذرية (u) وهى تساوى $\frac{1}{12}$ من كتلة ذرة الكربون بالجرام.

∵ المول الواحد من أى عنصر يحتوى على عدد أفوجادرو من الذرات.

$$1\ mol\ C\ (6.02 \times 10^{23}\ atom) \longrightarrow 12\ g$$

$$1\ atom \longrightarrow ?\ g$$

∵ كتلة ذرة الكربون $= \frac{1 \times 12}{6.02 \times 10^{23}} = 1.9933 \times 10^{-23}$ g

$$\therefore 1\ u = \frac{1}{12} \times 1.9933 \times 10^{-23} = 1.66 \times 10^{-24}\ g$$

ويمكن تعيين الكتل الذرية للعناصر بمعلومية الكتل الذرية النسبية لنظائرها ونسبة وجود كل منها، **من القانون التالى :**

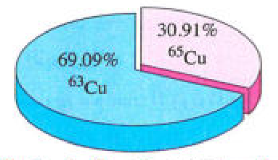
الكتلة الذرية للعنصر =

(الكتلة الذرية للنظير 1 × $\frac{\text{نسبة توافره فى الطبيعة}}{100}$) + (الكتلة الذرية للنظير 2 × $\frac{\text{نسبة توافره فى الطبيعة}}{100}$) + ...

Worked Examples

١ يتواجد عنصر النحاس فى الطبيعة على هيئة نظيرين، هما :

- ^{63}Cu [نسبة وجوده 69.09%].
- ^{65}Cu [نسبة وجوده 30.91%].



نسبة وجود نظيرى عنصر النحاس فى الطبيعة

ما الكتلة الذرية لعنصر النحاس ؟ (بلبيس / الشرقية)

[^{63}Cu = 62.9298 amu , ^{65}Cu = 64.9278 amu]

Ⓐ 61.4574 u Ⓑ 62.7354 u Ⓒ 63.5474 u Ⓓ 65.2354 u

فكرة الحل :

الكتلة الذرية لعنصر النحاس Cu =

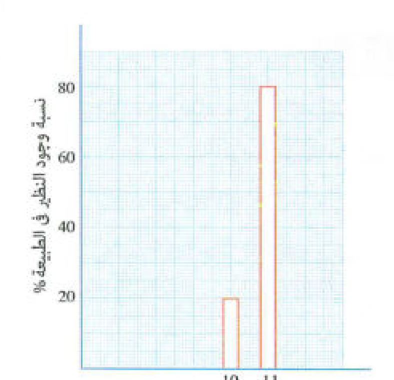
(الكتلة الذرية للنظير 63 × $\frac{\text{نسبة توافره فى الطبيعة}}{100}$) + (الكتلة الذرية للنظير 65 × $\frac{\text{نسبة توافره فى الطبيعة}}{100}$)

الكتلة الذرية لعنصر النحاس Cu $= \left(\frac{69.09}{100} \times 62.9298\right) + \left(\frac{30.91}{100} \times 64.9278\right) = 63.5474$ u

الحل : الاختيار الصحيح : Ⓒ

٢ **الشكل البياني المقابل : يوضح العلاقة بين نسب وجود نظيرين لعنصر البورون فى الطبيعة و الكتلة الذرية النسبية لكل منهما.**

ما الكتلة الذرية لعنصر البورون ؟



ⓐ 2.82 u

ⓑ 7.57 u

ⓒ 8.8 u

ⓓ 10.8 u

فكرة الحل :

الكتلة الذرية لعنصر البورون = $(\frac{20}{100} \times 10) + (\frac{80}{100} \times 11)$

$= 10.8\ u$

الحل : الاختيار الصحيح : ⓓ



Test Yourself

عينة من الكلور تحتوى على نظيرين هما نظير الكلور 35 ونسبة وجوده فى العينة 75 % وكتلته الذرية النسبية 34.97 u ونظير الكلور 37 وكتلته الذرية النسبية 36.97 u

ما الكتلة الذرية لعنصر الكلور ؟ (الصالحية / الشرقية)

ⓐ 26.227 u

ⓑ 34.97 u

ⓒ 35.47 u

ⓓ 35.74 u

فكرة الحل :

نسبة وجود نظير الكلور 37 فى العينة = ... %

$= 100\ \% - 75\ \%$

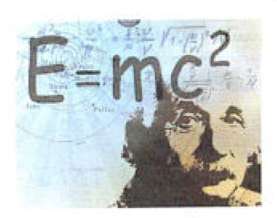
الكتلة الذرية لعنصر الكلور = $(\text{..........} \times \frac{\text{........}}{\text{........}}) + (\text{..........} \times \frac{\text{........}}{\text{........}})$

= ....

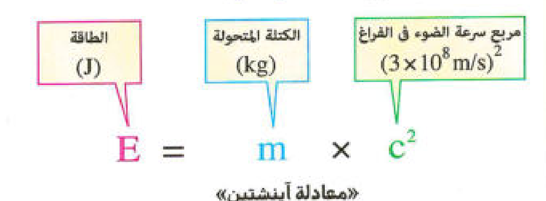
الحل : الاختيار الصحيح : ....

حسابات تحويل الكتلة إلى طاقة

◂ تتحول المادة إلى طاقة فى التفاعلات النووية ويمكن حساب الطاقة (مقدرة بوحدة الجول J) الناتجة عن تحول كتلة (مقدرة بالكيلوجرام kg) من مادة ما بتطبيق معادلة أينشتين :



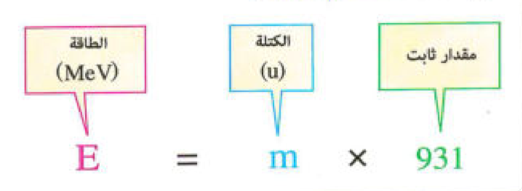
وضع العالم آينشتين معادلة رياضية توضح العلاقة بين الكتلة المتحولة و الطاقة



$$E = m \times c^2$$

«معادلة آينشتين»

◂ ولحساب الطاقة (مقدرة بوحدة مليون إلكترون ڤولت MeV) الناتجة عن تحول كتلة (مقدرة بوحدة الكتل الذرية u) من مادة ما تستخدم العلاقة :



$$E = m \times 931$$

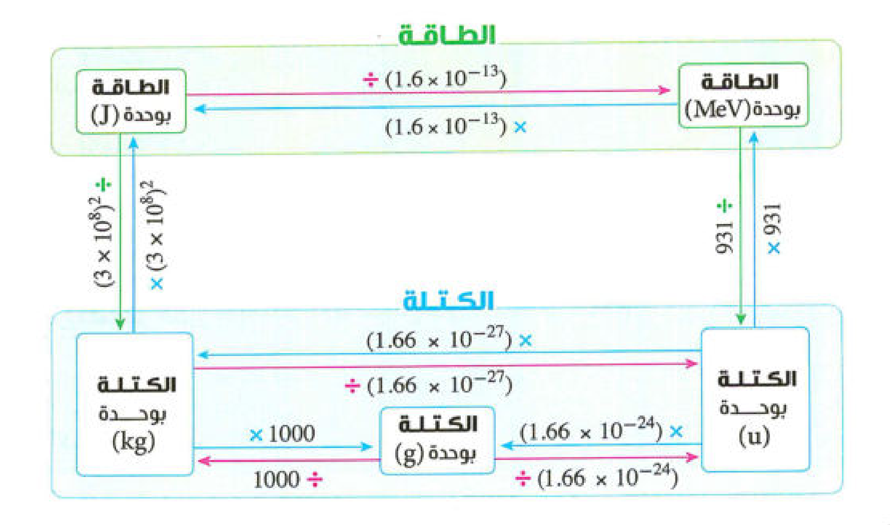
هل تعلم ؟

$1\ eV = 1.6 \times 10^{-19}\ J$

$\because 1\ MeV = 1 \times 10^{6}\ eV$

$\therefore 1\ MeV = 1.6 \times 10^{-13}\ J$

* ويمكن إجمال العلاقات السابقة فى المخطط التالى :



Worked Examples

١ احسب كمية الطاقة الناتجة عن تحول 5 g من مادة ما إلى طاقة، مقدرة بوحدات :

(1) جول.

(2) مليون إلكترون ڤولت.

الحـل :

تحويل الكتلة من وحدة (g) إلى وحدة (kg) بالقسمة على 1000

(1) $m(kg) = \frac{5}{1000} = 0.005\ kg$

$E = m \times c^2$

$= 0.005 \times (3 \times 10^8)^2 = \mathbf{4.5 \times 10^{14}\ J}$

تحويل الكتلة من وحدة (g) إلى وحدة (u) بالقسمة على 1.66×10^{-24}

(2) $m(u) = \frac{5}{1.66 \times 10^{-24}} = 3.012 \times 10^{24}\ u$

$E = m \times 931$

$= 3.012 \times 10^{24} \times 931 = \mathbf{2.8 \times 10^{27}\ MeV}$

* للتأكد من الحسابات :

يتم قسمة الطاقة بوحدة (J) على 1.6×10^{-13}

$E = \frac{4.5 \times 10^{14}}{1.6 \times 10^{-13}} = \mathbf{2.8 \times 10^{27}\ MeV}$

---

٢ ما كمية الطاقة الناتجة عن تحول 0.2 g من المادة (X) إلى طاقة مقدرة بوحدة (kJ) ؟

ⓐ 1.8×10^{9} kJ ⓑ 18×10^{7} kJ

ⓒ 1.8×10^{10} kJ ⓓ 18×10^{12} kJ

فكرة الحـل :

$\because m(kg) = 0.2 \times 10^{-3}$

$= 2 \times 10^{-4}\ kg$

$\therefore E = m \times c^2 = 2 \times 10^{-4} \times (3 \times 10^8)^2$

$= 1.8 \times 10^{13}\ J$

$= 1.8 \times 10^{10}\ kJ$

الحـل : الاختيار الصحيح : ⓒ

٣ ما الكتلة بالكيلوجرام التى تتحول إلى طاقة مقدارها 190 MeV ؟ (إبشواى / الفيوم)

(أ) 3.38×10^{-28} kg
(ب) 3.04×10^{-11} kg
(جـ) 3.04×10^{-5} kg
(د) 3.39×10^{28} kg

فكرة الحل :

- حساب الكتلة بوحدة (u)
- تحويل الكتلة من وحدة (u) إلى وحدة (kg) بالضرب فى 1.66×10^{-27}

$$m(u) = \frac{E}{931} = \frac{190}{931} = 0.204\ u$$

$$m(kg) = 0.204 \times 1.66 \times 10^{-27}$$

$$= 3.38 \times 10^{-28}\ kg$$

فكرة حل اخرى :

$$E(J) = 190 \times 1.6 \times 10^{-13}$$

$$= 3.04 \times 10^{-11}\ J$$

$$m(kg) = \frac{E}{c^2} = \frac{3.04 \times 10^{-11}}{(3 \times 10^8)^2}$$

$$= 3.38 \times 10^{-28}\ kg$$



الحل : الاختيار الصحيح : (أ)



Test Yourself

ما كمية الطاقة (بالچول) الناتجة عن تحول 25% من مادة مشعة كتلتها 1.4 g إلى طاقة ؟ (العامرية / الإسكندرية)

(أ) 3.15×10^{-13} J
(ب) 31.5×10^{13} J
(جـ) 3.15×10^{13} J
(د) 35.1×10^{13} J

فكرة الحل :

$$m\ (kg) = 1.4 \times \frac{25}{100} = \dots\dots\dots\ g$$

$$= \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots} = \dots\dots\dots\ kg$$

$$E\ (J) = \dots\dots\dots \times \dots\dots\dots$$

$$= \dots\dots\dots$$

الحل : الاختيار الصحيح : ....

مجاب عنها

قيم نفسك إلكترونيًا

أسئلة الاختيار من متعدد



مكونات الذرة

١ تتركز كتلة الذرة فى ....

(أ) النواة. (ب) البروتونات. (ج) النيوترونات. (د) الإلكترونات.

٢ فى الذرة المتعادلة عند مقارنة شحنة البروتونات بشحنة الإلكترونات، تكون شحنة البروتونات .... (غرب طنطا / الغربية)

(أ) أكبر من شحنة الإلكترونات وبنفس الإشارة.

(ب) أكبر من شحنة الإلكترونات وبإشارة مخالفة.

(ج) لها نفس المقدار وبنفس الإشارة.

(د) لها نفس المقدار وبإشارة مخالفة.

٣ ما عدد البروتونات والنيوترونات فى نواة ذرة عنصر الكوبلت $^{60}_{27}Co$ على الترتيب ؟

(أ) 60 / 33 (ب) 27 / 33 (ج) 27 / 60 (د) 27 / 87

٤ الرمز الكيميائى لذرة الكلور التى تحتوى نواتها على 17 بروتون ، 18 نيوترون .... (البساتين / القاهرة)

(أ) $^{18}_{35}Cl$ (ب) $^{35}_{18}Cl$ (ج) $^{17}_{35}Cl$ (د) $^{35}_{17}Cl$

٥ إذا كان الأيون (Y) يحتوى على 10 إلكترونات، 7 نيوترونات، فما رمز نواة ذرة العنصر (Y) ؟ (دار السلام / سوهاج)

(أ) $^{16}_{9}Y$ (ب) $^{19}_{7}Y$ (ج) $^{17}_{9}Y$ (د) $^{17}_{10}Y$

٦ تحتوى نواة العنصر (R) على عدد P من البروتونات.

ما عدد كل من البروتونات والإلكترونات فى الأيون R^+ على الترتيب ؟

(أ) $P / P - 1$ (ب) $P / P + 1$ (ج) $P + 1 / P + 1$ (د) $P + 1 / P - 1$

٧ أى أزواج العناصر التالية تحتوى أنوية ذراتها على نفس العدد من النيوترونات ؟ (ساقلتة / سوهاج)

(أ) $^{12}_{6}C$ ، $^{12}_{5}B$ (ب) $^{2}_{1}H$ ، $^{1}_{1}H$ (ج) $^{13}_{7}N$ ، $^{12}_{6}C$ (د) $^{14}_{7}N$ ، $^{14}_{6}C$

٨ النيوكلونات اسم يطلق على .... (المرج / القاهرة)

(أ) البروتونات و الإلكترونات. (ب) النواة والإلكترونات.

(ج) الإلكترونات و النيوترونات. (د) النيوترونات و البروتونات.

٩ ما عدد النيوكلونات فى نواة ذرة الثوريوم $^{234}_{90}Th$ ؟ (الصالحية / الشرقية)

(أ) 90 (ب) 144 (ج) 234 (د) 236

١٠ ما عدد النيوكلونات لذرة عنصر تحتوى نواته على 12 نيوترون ويدور فى مستوى الطاقة M له إلكترون واحد ؟

(أ) 12 (ب) 13 (جـ) 23 (د) 24 (شرق / كفر الشيخ)

النظـــائـر

١١ تتفق نظائر العنصر الواحد فى كل مما يلى، عدا .... (الزيتون / القاهرة)

(أ) الخواص الكيميائية. (ب) عدد البروتونات.
(جـ) عدد النيوترونات. (د) عدد الإلكترونات.

١٢ نظير العنصر $^{112}_{50}X$ هو .... (إطسا / الفيوم)

(أ) $^{112}_{51}X$ (ب) $^{113}_{51}X$ (جـ) $^{112}_{49}X$ (د) $^{113}_{50}X$

١٣ من رموز العناصر الافتراضية التالية :

(١) : $^{35}_{17}Q$ (٢) : $^{37}_{17}Z$ (٣) : $^{38}_{18}Y$ (٤) : $^{81}_{35}X$ (٥) : $^{81}_{37}W$

أى مما يأتى يعبر عن نظيرين لعنصر واحد ؟

(أ) النظيرين (١)، (٢). (ب) النظيرين (٢)، (٣).
(جـ) النظيرين (٣)، (٤). (د) النظيرين (٤)، (٥).

١٤ الجدول التالى يوضح عدد البروتونات وعدد النيوكلونات لنظائر بعض العناصر :

النظير	(A)	(W)	(X)	(Y)	(Z)
عدد البروتونات	1	1	3	3	11
عدد النيوكلونات	1	3	6	7	23

أى الأزواج الآتية تعتبر نظيرين لعنصر فلزى واحد ؟

(أ) (A) ، (W). (ب) (W) ، (X). (جـ) (X) ، (Y). (د) (Y) ، (Z).

١٥ يختلف نظير الكلور 37 عن نظير الكلور 35 فى احتوائه على عدد أكبر من .... (عين شمس / القاهرة)

(أ) النيوترونات والإلكترونات. (ب) البروتونات والإلكترونات.
(جـ) النيوترونات فقط. (د) البروتونات فقط.

١٦ يحتوى كل مما يأتى على نيوترونات، عدا .... (المرج / القاهرة)

(أ) الديوتيريوم. (ب) البروتيوم. (جـ) التريتيوم. (د) التريتيون.

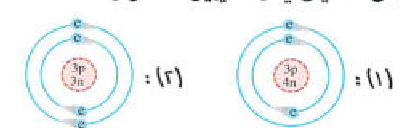
١٧ عدد النيوترونات تكون ضعف عدد البروتونات فى نواة نظير .... (ناصر / بنى سويف)

(أ) البروتيوم. (ب) الديوتيريوم. (جـ) التريتيوم. (د) البروتون.

١٨ أى مما يأتى يمثل ذرة التريتيوم ؟

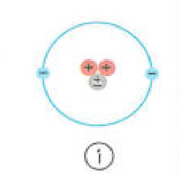
(أ) (ب) (جـ) (د)

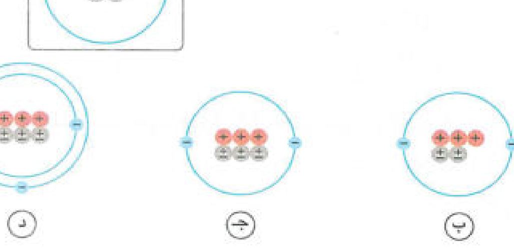
١٩ أى مما يأتى يمثل نظيرين لعنصر واحد ؟



(أ) (١) ، (٢). (ب) (١) ، (٣). (ج) (٢) ، (٣). (د) (٢) ، (٤).

٢٠ الشكل المقابل : يوضح تركيب أحد الذرات.
أى الأشكال الآتية يوضح تركيب نظير هذه الذرة ؟





(أ) (ب) (ج) (د)

٢١ الحديد عدده الذرى 26 وله أربعة نظائر، لها نفس الخواص الكيميائية، لأن لكل منهم نفس ....

(أ) العدد الكتلى. (ب) عدد النيوكلونات. (التوجيه / الإسماعيلية)

(ج) عدد النيوترونات.

(د) عدد الإلكترونات فى مستوى الطاقة الرئيسى الأخير.

٢٢ يتواجد عنصر النحاس فى الطبيعة على هيئة نظيرين، هما ^{63}Cu ، ^{65}Cu فإذا كانت الكتلة الذرية لعنصر النحاس 63.54 u ، ومساهمة نظير النحاس ^{63}Cu فى الكتلة الذرية 43.474 u

فإن مساهمة نظير النحاس ^{65}Cu فى الكتلة الذرية تساوى .... (التوجيه / سوهاج)

(أ) 19.56 u (ب) 20.07 u (ج) 21.53 u (د) 43.47 u

٢٣ عنصر الجاليوم Ga، يتواجد فى الطبيعة فى صورة نظيران، هما : (غرب / القاهرة)

- ^{69}Ga (60.11%) وكتلته الذرية النسبية 68.93 u
- ^{71}Ga (39.89%) وكتلته الذرية النسبية 70.92 u

ما الكتلة الذرية لهذا العنصر ؟

(أ) 28.29 u (ب) 41.43 u (ج) 69.72 u (د) 80.54 u

٢٤ مستعينًا بالجدول المقابل : الذى يوضح كتل ونسب وجود نظائر عنصر الماغنسيوم فى الطبيعة.

ما الكتلة الذرية لعنصر الماغنسيوم ؟

(أ) 18.876 u (ب) 21.407 u

(ج) 22.778 u (د) 24.309 u

النظير	الكتلة الذرية النسبية	نسبة الوجود فى الطبيعة
^{24}Mg	23.985 u	78.7%
^{25}Mg	24.986 u	10.13%
^{26}Mg	25.983 u	11.17%

حسابات تحويل الكتلة إلى طاقة

٢٥ كل مما يلى من وحدات قياس الطاقة، عدا .... (شمال / الجيزة)

(أ) MeV (ب) J (ج) amu (د) eV

٢٦ الطاقة الناتجة عن تحول كتلة مقدارها 1 u إلى طاقة تساوى .... (زفتى / الغربية)

(أ) 931×10^{6} MeV (ب) 931 MeV
(ج) 1.489×10^{-10} MeV (د) 1.545×10^{-24} MeV

٢٧ أى العلاقات الآتية تعتبر صحيحة ؟ (سمسطا / بنى سويف)

(أ) $2 \text{ MeV} = 2 \times 10^{5} \text{ eV}$ (ب) $2 \text{ eV} = 2 \times 10^{6} \text{ J}$
(ج) $2 \text{ MeV} = 3.2 \times 10^{-26} \text{ J}$ (د) $2 \text{ eV} = 3.2 \times 10^{-19} \text{ J}$

٢٨ ما كمية الطاقة المنطلقة عند تحول 0.00234 u من البلاتين 215 إلى طاقة مقدرة بوحدة MeV ؟

(أ) 2.179 MeV (ب) 5.146 MeV
(ج) 9.302 MeV (د) 13.541 MeV (كوم أمبو / أسوان)

٢٩ ما مقدار الطاقة الناتجة عن تحول 3 g من مادة ما ؟ (سنورس / الفيوم)

(أ) 27×10^{13} eV (ب) 0.27×10^{12} J
(ج) 2.7×10^{14} J (د) 27×10^{13} MeV

٣٠ ما مقدار الطاقة الناتجة عن تحول 80% من مادة كتلتها 10 g ؟ (٦ أكتوبر / الجيزة)

(أ) 9.48×10^{-24} MeV (ب) 9.48×10^{-27} MeV
(ج) 4.49×10^{27} MeV (د) 4.48×10^{24} MeV

٣١ الكتلة المتحولة إلى طاقة مقدارها 7×10^{8} eV تساوى .... (أجا / الدقهلية)

(أ) 700 u (ب) 0.7519 u (ج) 75 u (د) 7.51879 u

أسئلة مقالية ومسائل

٣٢ علل لما يأتى :

(١) الذرة متعادلة كهربيًا. (تمى الأمديد / الدقهلية)

(٢) تتفق نظائر العنصر الواحد فى العدد الذرى وتختلف فى العدد الكتلى.

(٣) تتفق نظائر العنصر الواحد فى الخواص الكيميائية.

(٤) تساوى العدد الذرى مع العدد الكتلى لنواة البروتيوم.

(٥) يعتبر البروتيوم والديوتيريوم والتريتيوم نظائر لعنصر واحد.

٢٣ ما النتائج المترتبة على اتفاق نظائر العنصر الواحد فى عدد إلكترونات مستوى الطاقة الخارجى لكل نظير ؟

٢٤ اكتب الرمز الكيميائى لأنوية نظائر العناصر الآتية :

(١) عنصر X ‏(Z = 29 ، A = 65).
(٢) عنصر Y ‏(Z = 20 ، N = 25).
(٣) عنصر Z ‏(N = 48 ، A = 84).

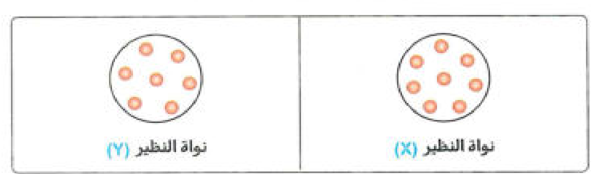
٢٥ تحتوى ذرة أحد نظائر الصوديوم على 11 بروتون ، 11 إلكترون ، 13 نيوترون : (غرب الزقازيق / الشرقية)

(١) أى من هذه الأعداد لا تتغير فى نظائر الصوديوم المتعادلة ؟
(٢) ما عدد النيوكلونات فى هذا النظير من نظائر الصوديوم ؟

٢٦ عنصر الإستاتين At له عدة نظائر، أهمها الإستاتين 210 الذى يدور حول نواته 85 إلكترون :

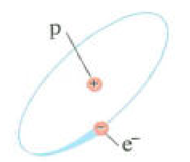
(١) ما معنى أن لعنصر الإستاتين عدة نظائر ؟
(٢) ما العدد الذرى للإستاتين ؟
(٣) ما عدد النيوترونات فى نواة هذا النظير ؟
(٤) اكتب الرمز الذى يعبر عن هذا النظير.

٢٧ يعبر الشكلان الآتيان عن نواتان تحتوى كل منهما على نفس عدد النيوترونات :



هل تتفق ذرتى النظيرين (X) ، (Y) فى نواتج تفاعل كل منهما مع الهيدروجين ؟ مع التفسير.

٢٨ الشكل المقابل يمثل ذرة أحد نظائر الهيدروجين :



(١) ما اسم هذا النظير ؟ وما اسم نواته ؟
(٢) ما عدد النيوكلونات فى نواة هذا النظير ؟ وما نوعها ؟

٢٩ عنصر الأوروبيوم $_{63}Eu$ يستخدم فى شاشات التليفزيونات لزيادة وضوح الألوان ويوجد له نظيران، يوضحهما الجدول المقابل :

النظير	^{151}Eu	^{153}Eu
الكتلة الذرية النسبية	151 u	153 u
نسبة الوجود فى الطبيعة	47.77%	52.23%

(١) ما وجه التشابه و وجه الاختلاف بين النظير ^{151}Eu و النظير ^{153}Eu ؟
(٢) احسب الكتلة الذرية لعنصر الأوروبيوم.

٤٠ احسب كمية الطاقة الناتجة عن تحول 0.2 g من مادة ما إلى طاقة، مقدرة بوحدات : (ديرب نجم / الشرقية)

(١) الجول J

(٢) مليون إلكترون ڤولت MeV

٤١ احسب كمية الطاقة الناتجة عن تحول 50% من مادة مشعة كتلتها 10 g، مقدرة بوحدات :

(١) الجول J　　(٢) مليون إلكترون ڤولت MeV

٤٢ احسب الكتلة المتحولة إلى طاقة مقدارها 9.31 MeV (الوراق / الجيزة)



أسئلة تقيس المستويات العليا فى التفكير

مجاب عنها تفصيليًا

اختر الإجابة الصحيحة مما بين الإجابات المعطاة :

٤٣ يتواجد النحاس فى صورة نظيران هما ^{63}Cu ، ^{65}Cu فإذا علمت أن الكتلة الذرية للنحاس تساوى 63.5 u

ما النسبة بين تواجد النظيرين ^{63}Cu : ^{65}Cu فى الطبيعة على الترتيب ؟ (قويسنا / المنوفية)

ⓐ 65 : 63　　ⓑ 3 : 1

ⓒ 1 : 3　　ⓓ 1 : 1

أسئلة مقالية :

٤٤ الجدول المقابل : يوضح قيم الكتل الذرية النسبية للعنصر (X).

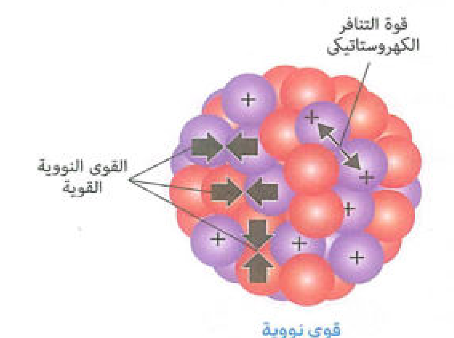
ما قيم (A) ، (B) فى الجدول،

علمًا بأن الكتلة الذرية لهذا العنصر تساوى 192.2 u ؟

النظير	الكتلة الذرية النسبية	نسبة الوجود فى الطبيعة
^{191}X	191 u	(A)
^{193}X	193 u	(B)

القوى النووية القوية

تحافظ أنوية الذرات على استقرارها وتماسكها **لوجود** قوى قوية تعمل على ترابط النيوكلونات ببعضها تُعرف باسم القوى النووية القوية، وقد سميت بهذا الاسم **لأن** تأثيرها على النيوكلونات كبير جدًا داخل الحيز الصغير للنواة فهى تتغلب على قوة التنافر الكهروستاتيكى بين البروتونات وبعضها داخل النواة، ولا شك أنه توجد قوة جاذبية بين النيوكلونات داخل النواة ولكن مقدارها صغير جدًا لا يتعادل مع قوى التنافر الكهربية بين النيوكلونات.



قوى نووية

خصائص القوى النووية القوية

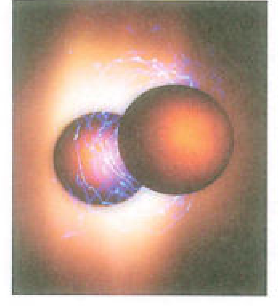
(١) ذات قوة هائلة.

(٢) لا تعتمد على شحنة النيوكلونات

فهى تكون بين :

- بروتون و بروتون.
- نيوترون و نيوترون.
- بروتون و نيوترون.

(٣) تعمل فى مدى قصير (أى لا يبدأ التجاذب بين النيوكلونات، إلا عندما تكون المسافة بينها صغيرة للغاية).


شكل تخيلى تمثل فيه النيوكلونات بالكرات والقوى النووية القوية باللون الأزرق

Test Yourself

توجد قوى تنافر كهربى فى أنوية ذرات جميع العناصر الآتية، عدا .... (طامية / الفيوم)

Ⓐ الهيدروچين.　Ⓑ الهيليوم.

Ⓒ الأكسچين.　Ⓓ الصوديوم.

الحل : الاختيار الصحيح : ....

طاقة الترابط النووى

- أثبتت جميع القياسات الدقيقة لكتل الأنوية المختلفة، أن :

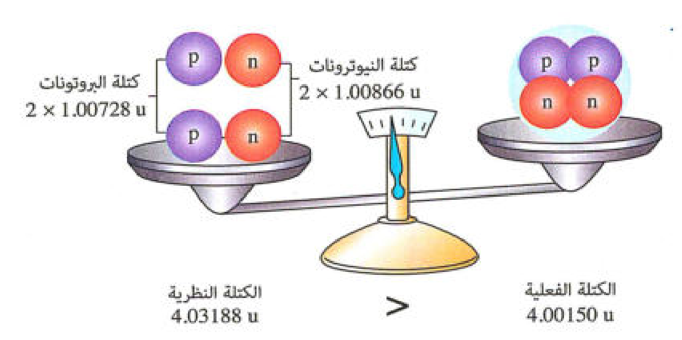
كتلة النيوكلونات المترابطة (الكتلة الفعلية للنواة) تكون أقل من مجموع كتل النيوكلونات الحرة قبل الترابط (الكتلة النظرية للنواة).

حيث أن : **مقدار النقص فى الكتلة = الكتلة النظرية − الكتلة الفعلية**

وهذا النقص فى كتلة النواة يمثل خاصية مميزة لكل نواة حيث يتحول هذا النقص فى الكتلة إلى طاقة ترابط نووى.

- **طاقة الترابط النووى :** الطاقة اللازمة لربط مكونات النواة مع بعضها.

تطبيق مقدار النقص فى كتلة مكونات نواة ذرة الهيليوم $^{4}_{2}He$



الكتلة الفعلية لنواة ذرة $^{4}_{2}He$
أقل من كتلتها النظرية

* مقدار النقص فى الكتلة = الكتلة النظرية − الكتلة الفعلية

$$0.03038\ u = 4.00150 - 4.03188 =$$

- يمكن حساب طاقة الترابط النووى باستخدام قانون آينشتين، كالتالى :

طاقة الترابط النووى (BE) = النقص فى الكتلة (الكتلة المتحولة) × 931
«MeV» «u»

- وتسمى القيمة التى يساهم بها كل نيوكلون فى طاقة الترابط النووى بطاقة الترابط النووى لكل نيوكلون، والتى يمكن حسابها من العلاقة :

$$\text{طاقة الترابط النووى لكل نيوكلون} \left(\frac{BE}{A}\right) = \frac{\text{طاقة الترابط النووى الكلية (BE)}}{\text{عدد النيوكلونات «العدد الكتلى» (A)}}$$

- وتعتبر طاقة الترابط النووى لكل نيوكلون $\left(\frac{BE}{A}\right)$ مقياسًا مناسبًا لمدى الاستقرار النووى (ثبات النواة).

Worked Examples

١ احسـب طاقة الترابط النـووى لكل نيوكلون فى نـواة ذرة الهيليـوم $^{4}_{2}He$ علمًا بأن كتلتها الفعلية تسـاوى 4.00150 u وكتلة كل من البروتون والنيوترون 1.00728 u ، 1.00866 u على الترتيب. (وسط / الإسكندرية)

فكرة الحل :	الحل :
① حساب الكتلة النظرية لمكونات النواة من العلاقة : الكتلة النظرية = (عدد البروتونات × كتلة البروتون) + (عدد النيوترونات × كتلة النيوترون)	الكتلة النظرية $= (1.00866 \times 2) + (1.00728 \times 2)$ $= 2.01732 + 2.01456$ $= 4.03188\ u$
② حساب النقص فى كتلة مكونات النواة من العلاقة : النقص فى الكتلة = الكتلة النظرية − الكتلة الفعلية	النقص فى الكتلة $= 4.03188 - 4.00150$ $= 0.03038\ u$
③ حساب طاقة الترابط النووى من العلاقة : طاقة الترابط النووى = النقص فى الكتلة × 931	$BE = 931 \times 0.03038$ $= 28.28378\ MeV$
④ حساب طاقة الترابط النووى لكل نيوكلون من العلاقة : طاقة الترابط النووى لكل نيوكلون = $\frac{\text{طاقة الترابط النووى الكلية}}{\text{عدد النيوكلونات}}$	$\frac{BE}{A} = \frac{28.28378}{4}$ $= 7.070945\ MeV$

٢ إذا علمت أن نواة ذرة عنصر ما :

- قيمة A لها = 6
- قيمة Z لها = 3
- كتلة البروتون بها = 1.00728 u
- كتلة النيوترون بها = 1.00866 u
- كتلتها الفعلية = 6.015 u

ما قيمة طاقة الترابط النووى لهذه النواة بوحدة الجول ؟

(أ) $1.9 \times 10^{-12}\ J$

(ب) $9.3 \times 10^{-12}\ J$

(ج) $4.9 \times 10^{-12}\ J$

(د) $5.9 \times 10^{-12}\ J$

فكرة الحـل :

عدد النيوترونات (N) = العدد الكتلى (A) – العدد الذرى (Z)

= 6 – 3 = 3 نيوترون

الكتلة النظرية = (عدد البروتونات × كتلة البروتون) + (عدد النيوترونات × كتلة النيوترون)

$= (1.00728 \times 3) + (1.00866 \times 3) = 3.02184 + 3.02598$

$= 6.04782\ u$

النقص فى الكتلة = الكتلة النظرية – الكتلة الفعلية = $6.04782 - 6.015$

$= 0.03282\ u$

طاقة الترابط النووى (BE) = النقص فى الكتلة × 931

$= 0.03282 \times 931$

$= 30.55542\ MeV$

طاقة الترابط النووى (J)

= طاقة الترابط النووى (MeV) × 1.6×10^{-13}

$= 30.55542 \times 1.6 \times 10^{-13}$

$= 4.9 \times 10^{-12}\ J$

حـل آخر :

> يتم تحويل النقص فى الكتلة من وحدة **u** إلى وحدة **kg** بالضرب فى 1.66×10^{-27}

* النقص فى الكتلة (kg) = $0.03282 \times 1.66 \times 10^{-27}$

$= 5.44812 \times 10^{-29}\ kg$

طاقة الترابط النووى (J)

= النقص فى الكتلة (kg) × c^2

$= 5.44812 \times 10^{-29} \times (3 \times 10^8)^2$

$= 4.9 \times 10^{-12}\ J$



الحـل : الاختيار الصحيح : (ج)

---

٣ إذا علمت أن عنصر ما : (الواسطى / بنى سويف)

- طاقة الترابط النووى الكلية له = 27.36 MeV
- طاقة الترابط النووى لكل نيوكلون فى نواة ذرته = 6.84 MeV
- كتلة النيوترونات فى نواة ذرته = 2.01732 u
- كتلة النيوترون = 1.00866 u

ما العدد الذرى لهذا العنصر؟

(أ) 2 (ب) 4

(ج) 6 (د) 10

فكرة الحـل :

$$\text{عدد النيوكلونات} = \frac{\text{طاقة الترابط النووى الكلية}}{\text{طاقة الترابط النووى لكل نيوكلون}} = \frac{27.36}{6.84} = 4 \text{ نيوكلون}$$

$$\text{عدد النيوترونات} = \frac{\text{كتلة النيوترونات}}{\text{كتلة النيوترون}} = \frac{2.01732}{1.00866} = 2 \text{ نيوترون}$$

العدد الذرى = عدد النيوكلونات − عدد النيوترونات = 4 − 2 = 2

الحـل : الاختيار الصحيح : (أ)



Test Yourself

(١) بمعلومية البيانات الموضحة بالجدول المقابل :

ما الكتلة الفعلية لنواة ذرة السيليكون $^{28}_{14}Si$ ؟

كتلة النيوترون	1.00866 u
كتلة البروتون	1.00728 u
طاقة الترابط النووى لكل نيوكلون بنواة ذرة $^{28}_{14}Si$	8.21275 MeV

(أ) 28.099 u

(ب) 27.976 u

(ج) 14.049 u

(د) 13.988 u (الزرقا / دمياط)

فكرة الحـل :

طاقة الترابط النووى = طاقة الترابط النووى لكل نيوكلون × عدد النيوكلونات

= .... × .... = ...

النقـص فى الكتلـة = $\frac{........}{931}$ = $\frac{........}{........}$ = ...

عـدد النيوترونـــات = العدد الكتلى − العدد الذرى = ... − .... = ...

الكتلة النظرية = (عدد البروتونات × ....) + (عدد النيوترونات × ....)

= (.......... × ....) + (.......... × ....) = ...

الكتلة الفعلية = الكتلة النظرية − النقص فى الكتلة = ... − .... = ...

الحـل : الاختيار الصحيح : ....

٢ أى النظيرين (الأكسچين $^{16}_{8}O$ / الأكسچين $^{17}_{8}O$) أكثر استقرارًا ؟

علمًا بأن :

- الكتلة الفعلية للنظير ($^{16}_{8}O$) = 15.994915 u
- الكتلة الفعلية للنظير ($^{17}_{8}O$) = 16.999132 u
- كتلة النيوترون = 1.00866 u
- كتلة البروتون = 1.00728 u

فكـرة الحـل :

طاقة الترابط النووى لكل نيوكلون $\left(\frac{BE}{A}\right)$ فى نواة الذرة، مقياسًا مناسبًا لمدى الاستقرار النووى.

نظير الأكسچين $^{16}_{8}O$		نظير الأكسچين $^{17}_{8}O$
	الكتلة النظرية	
(.......... × ....) + (.......... × ....) = ...		(.......... × ....) + (.......... × ....) = ...
	النقص فى الكتلة	
.... − .... = ...		.... − .... = ...
	طاقة الترابط النووى	
.... × .... = ...		.... × .... = ...
	طاقة الترابط النووى لكل نيوكلون	
$\frac{BE}{A} = \frac{..........}{..........} =$		$\frac{BE}{A} = \frac{..........}{..........} =$ ....

الحـل :

∵ مقدار طاقة الترابط النووى لكل نيوكلون $\left(\frac{BE}{A}\right)$ فى نظير .... أكبر مما فى نظير ....

∴ النظير $^{16}_{8}O$ أكثر استقرارًا من النظير $^{17}_{8}O$

الاستقرار النووى

- يستخدم مصطلح الاستقرار (الثبات) لوصف مقاومة أنوية ذرات العناصر للانحلال، وعلى هذا الأساس تم تصنيف العناصر تبعًا لثبات أنوية ذراتها إلى :

عناصر مستقرة	عناصر غير مستقرة
هى عناصر تبقى أنوية ذراتها ثابتة بمرور الزمن، دون حدوث أى نشاط إشعاعى (انحلال)	هى عناصر تنحل أنوية ذراتها بمرور الزمن، نتيجة حدوث نشاط إشعاعى

- وتحدد النسبة بين عدد النيوترونات إلى عدد البروتونات $(\frac{N}{Z})$ مدى استقرار الأنوية.

- الشكل البيانى المقابل يوضح العلاقة بين عدد النيوترونات وعدد البروتونات لأنوية ذرات بعض عناصر الجدول الدورى الحديث

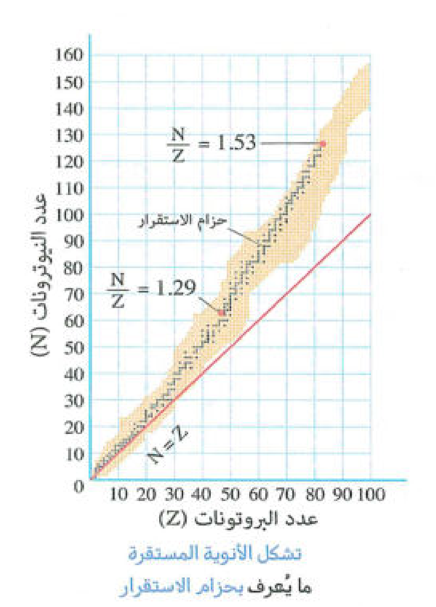
ومنه يتضح أن :

(١) أنوية ذرات العناصر المستقرة :

- تشكل منطقة تنحرف قليلاً إلى أعلى بزيادة Z عن الخط الذى يمثل $N = Z$ وتعرف هذه المنطقة بحزام الاستقرار Belt of stability

- تكون فيها النسبة $\frac{N}{Z}$ تساوى 1 أى يتساوى فيها عدد النيوترونات مع عدد البروتونات وذلك فى حالة العناصر المستقرة الخفيفة مثل الكربون $^{12}_{6}C$ ، الأكسچين $^{16}_{8}O$

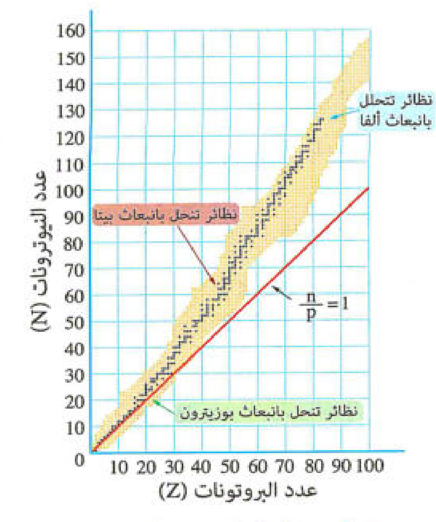
- بزيادة العدد الذرى لهذه العناصر تزداد النسبة $\frac{N}{Z}$ تدريجيًا حتى تصل إلى حوالى 1.53 فى نواة ذرة الرصاص $^{208}_{82}Pb$



تشكل الأنوية المستقرة ما يُعرف بحزام الاستقرار

(٢) أنوية ذرات العناصر غير المستقرة :

تقع يمين أو يسار أو أعلى حزام الاستقرار، ولكى تصل إلى حالة الاستقرار ينبعث منها جسيمات من خلال نشاط إشعاعى، كما يتضح من الشكل المقابل :



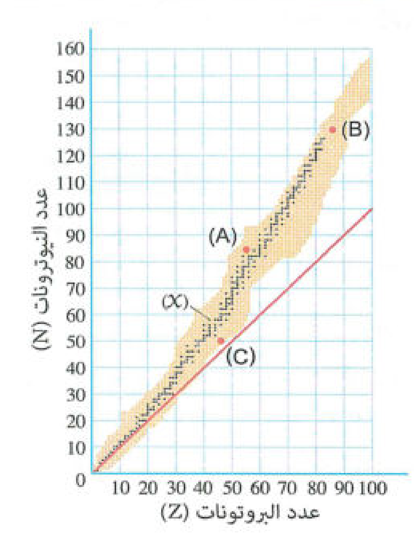
موقع أنوية ذرات العناصر غير المستقرة بالنسبة لحزام الاستقرار

الجدول التالى يوضح سبب عدم استقرار أنوية الذرات وكيفية وصولها لحالة الاستقرار :

موقع الأنوية غير المستقرة	سبب عدم استقرار أنوية الذرات	كيفية وصول الأنوية غير المستقرة لحالة الاستقرار
يسار حزام الاستقرار مثل $^{14}_{6}C$	عدد النيوترونات فيها أكبر من حد الاستقرار «النسبة $\frac{N}{Z}$ كبيرة» $\frac{N}{Z} > 1$	بانبعاث جسيم بيتا (إلكترون سالب) β^- من نواة ذرة العنصر غير المستقر، **لتحويل** أحد النيوترونات الزائدة إلى بروتون حتى تتعدل النسبة $(\frac{N}{Z})$ لتقترب من حزام الاستقرار n نيوترون $\xrightarrow[\beta^-\text{ جسيم بيتا}]{\text{انبعاث}}$ p بروتون
يمين حزام الاستقرار مثل $^{35}_{19}K$	عدد البروتونات فيها أكبر من حد الاستقرار «النسبة $\frac{N}{Z}$ صغيرة» $\frac{N}{Z} < 1$	بانبعاث بوزيترون (إلكترون موجب) β^+ من نواة ذرة العنصر غير المستقر، **لتحويل** أحد البروتونات الزائدة إلى نيوترون حتى تتعدل النسبة $(\frac{N}{Z})$ لتقترب من حزام الاستقرار p بروتون $\xrightarrow[\beta^+\text{ بوزيترون}]{\text{انبعاث}}$ n نيوترون
أعلى حزام الاستقرار مثل $^{238}_{92}U$	عدد النيوكلونات فيها أكبر من حد الاستقرار	بانبعاث دقيقة ألفا α (^4_2He) من نواة ذرة العنصر غير المستقر، **لفقد** (2 بروتون ، 2 نيوترون) لتقترب من حزام الاستقرار

Worked Examples

١ ادرس الشكل المقابل، ثم أجب عما يلى :



(١) ما الذى يمثله (X) ؟

(٢) (A) ، (B) ، (C) تمثـل مواضع ثلاث أنوية لذرات عناصر غير مستقرة.
أى من هذه الأنوية تصل إلى حالة الاستقرار بانبعاث :

١- دقيقة بيتا β^- ٢- بوزيترون β^+

مع تفسير إجابتك فى كل حالة.

الحـل :

(١) حزام الاستقرار.

(٢) ١- نواة ذرة العنصر (A) / لأن عدد النيوترونات فيها أكبر من حد الاستقرار «النسبة $\frac{N}{Z}$ كبيرة».

٢- نواة ذرة العنصر (C) / لأن عدد البروتونات فيها أكبر من حد الاستقرار «النسبة $\frac{N}{Z}$ صغيرة».

٢ العنصران (X) ، (Y) لهما نفس العدد من النيوكلونات، فإذا كانت النسبة $\frac{N}{Z}$ للعنصر (X) تساوى 1 وللعنصر (Y) تساوى 1.5 ونواة العنصر (X) تحتوى على 5 بروتونات.
فما الرمز الكيميائى لنواة ذرة العنصر المستقر (Y) ؟

(أ) ${}^{10}_{1}Y$ (ب) ${}^{10}_{4}Y$ (جـ) ${}^{10}_{5}Y$ (د) ${}^{4}_{10}Y$

فكـرة الحـل :

• بالنسبة للعنصر (X) :

$\because \frac{N}{Z} = 1$ ، $Z = 5$ $\therefore N = 5$

∴ عدد النيوكلونات فى نواة ذرة كل من العنصر (X) و العنصر (Y) = 5 + 5 = 10 نيوكلون

• بالنسبة للعنصر (Y) :

$\because \frac{N}{Z} = \frac{1.5}{1} \xrightarrow{\text{بالضرب} \times 4} = \frac{6}{4}$

$\therefore N = 6$ ، $Z = 4$

∴ الرمز الكيميائى لنواة ذرة العنصر : ${}^{10}_{4}Y$

فكـرة حـل أخرى :

$\because \frac{N}{Z} = 1.5$ $\therefore N = 1.5\,Z$

$\because N + Z = 10$

$\therefore 1.5\,Z + Z = 10$ ، $2.5\,Z = 10$ $\therefore Z = 4$

$\therefore N = 1.5 \times 4 = 6$

∴ الرمز الكيميائى لنواة ذرة العنصر : ${}^{10}_{4}Y$

الحـل : الاختيار الصحيح : (ب)

Test Yourself

نواة النظير $^{12}_{7}N$ غير مستقرة وللوصول إلى حالة الاستقرار ينبعث منها .... (ستورس/ الفيوم)

(أ) $^{0}_{-1}e$ (ب) α (ج) γ (د) $^{0}_{+1}e$

الحل : الاختيار الصحيح : ....

مفهوم الكوارك

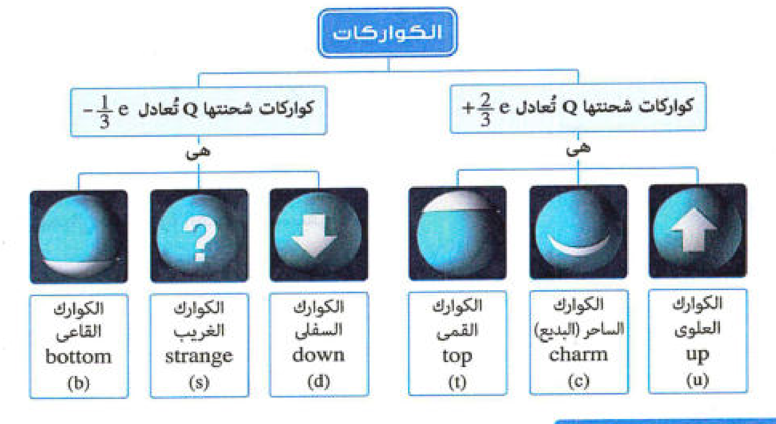
- أثبت العالم موري چيلمان في عام 1964 أن البروتونات عبارة عن تجمع جسيمات أولية، أطلق عليها مصطلح الكواركات،

حيث :

- يتميز كل منها برقم يرمز له بالرمز Q يعبر عن شحنتها.
- تأخذ Q قيم منسوبة لشحنة الإلكترون $(+\frac{2}{3}e$ أو $-\frac{1}{3}e)$
- يبلغ العدد المعروف منها ستة أنواع.


موري چيلمان

- المخطط التالي يوضح تصنيف الكواركات تبعًا لقيم Q لكل منها :



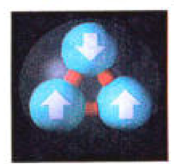
تركيب البروتون و النيوترون

تركيبه

البروتون

يتركب من ارتباط 1 كوارك سفلى d مع 2 كوارك علوى u

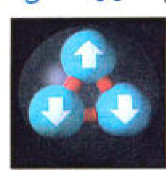




النيوترون

يتركب من ارتباط 1 كوارك علوى u مع 2 كوارك سفلى d





شحنته الكهربية

الشحنة الكهربية للبروتون Q_p موجبة

الشحنة الكهربية للنيوترون Q_n متعادلة

التفسير

لأن شحنة البروتون تساوى مجموع شحنات الكواركات المكونة له

$$Q_p = d + u + u = -\frac{1}{3} + \frac{2}{3} + \frac{2}{3} = +1e$$

لأن شحنة النيوترون تساوى مجموع شحنات الكواركات المكونة له

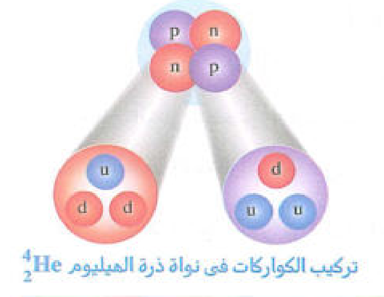
$$Q_n = u + d + d = \frac{2}{3} + (-\frac{1}{3}) + (-\frac{1}{3}) = 0$$

Worked Examples

١ وضح تركيب الكواركات فى نواة ذرة الهيليوم ^4_2He

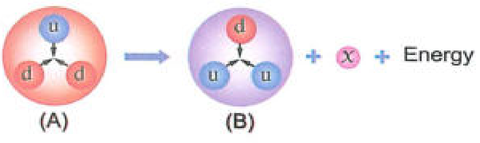
الحـل :

* **تتركب نواة ذرة الهيليوم من :**
  - 2 بروتون
    (يتركب كل منهما من ارتباط 1 كوارك سفلى d مع 2 كوارك علوى u).
  - 2 نيوترون
    (يتركب كل منهما من ارتباط 1 كوارك علوى u مع 2 كوارك سفلى d).



تركيب الكواركات فى نواة ذرة الهيليوم ^4_2He

٢ ادرس الشكل التالى، ثم أجب عما يليه :



(١) ما الذى يعبر عنه كل من الشكلين (A) ، (B) ؟ مع حساب الشحنة الكهربية لكل منهما.

(٢) عما يعبر الجسيم (X) ؟ وما نوع شحنته ؟

الحـل :

(١) (A) : نيوترون (n).

* $Q_n = \frac{2}{3} + (-\frac{1}{3}) + (-\frac{1}{3}) = 0$

(B) : بروتون (p).

* $Q_p = -\frac{1}{3} + \frac{2}{3} + \frac{2}{3} = +1e$

(٢) جسيم بيتا β^- / شحنة سالبة.

٣ **عنصر عدده الذرى 9 وتحتوى نواة ذرته على 29 كوارك سفلى.**

أى مما يأتى يعبر عن كل من العدد الكتلى للعنصر و عدد الكواركات العلوية فى نواة ذرته على الترتيب ؟

(أ) 28 / 19   (ب) 29 / 19

(ج) 28 / 29   (د) 29 / 29

فكرة الحل :

* عدد البروتونات = العدد الذرى = 9 بروتون.

∵ كل بروتون يتركب من ارتباط 1 كوارك سفلى d مع 2 كوارك علوى u

∴ عدد الكواركات السفلية المكونة للبروتونات = 9 كوارك سفلى.

∴ عدد الكواركات السفلية المكونة للنيوترونات

= عدد الكواركات السفلية فى النواة − عدد الكواركات السفلية المكونة للبروتونات

= 29 − 9 = 20 كوارك سفلى.

∵ كل نيوترون يتركب من ارتباط 1 كوارك علوى u مع 2 كوارك سفلى d

∴ عدد النيوترونات = $\frac{20}{2}$ = 10 نيوترون.

∴ العدد الكتلى للعنصر = عدد البروتونات + عدد النيوترونات = 9 + 10 = 19

وعليه يستبعد الاختيارين (ج) ، (د)

* عدد الكواركات العلوية فى نواة ذرة العنصر

= عدد الكواركات العلوية المكونة للبروتونات + عدد الكواركات العلوية المكونة للنيوترونات

= $(2 \times 9) + (1 \times 10)$ = 28 كوارك علوى

الحل : الاختيار الصحيح : (أ)

Test Yourself

عنصر عدده الذرى 13 وطاقة الترابط النووى لنواته 186.03 MeV وطاقة الترابط النووى لكل نيوكلون فيها 6.89 MeV

ما عدد الكواركات السفلية فى نواة ذرة هذا العنصر ؟

(أ) 14   (ب) 27   (ج) 41   (د) 54

الحل : الاختيار الصحيح : ....

قيم نفسك إلكترونيًا

أسئلة الاختيار من متعدد

القوى النووية القوية

١ توجد قوى نووية قوية فى أنوية كل مما يأتى، عدا .... (شربين / الدقهلية)

(أ) البروتيوم. (ب) الديوتيريوم. (جـ) الماغنسيوم. (د) التريتيوم.

٢ الأزواج التالية توجد بينها قوى نووية قوية، عدا .... (شرق / كفر الشيخ)

(أ) النيوترونات والنيوترونات. (ب) الإلكترونات والبروتونات.
(جـ) البروتونات والنيوترونات. (د) البروتونات والبروتونات.

٣ تتميز القوى النووية القوية بكل مما يأتى، عدا إنها .... (قطور / الغربية)

(أ) ذات قوة هائلة. (ب) تعمل فى مدى قصير.
(جـ) تختلف حسب شحنة النيوكلونات. (د) لا تعتمد على شحنة النيوكلونات.

طاقة الترابط النووى

٤ تسمى كتلة النيوكلونات المترابطة بـ .... (عين شمس / القاهرة)

(أ) الكتلة النظرية. (ب) العدد الكتلى. (جـ) الكتلة الفعلية. (د) الكتلة الحسابية.

٥ كتلة النيوكلونات الحرة ....

(أ) أكبر من الكتلة الفعلية للنواة فى حالة الأنوية الثقيلة فقط.
(ب) أكبر من الكتلة الفعلية للنواة فى حالة الأنوية الخفيفة فقط.
(جـ) أقل من الكتلة الفعلية للنواة.
(د) أكبر من الكتلة الفعلية للنواة.

٦ أى أنوية ذرات النظائر الآتية تتساوى كتلتها الفعلية مع كتلتها النظرية ؟

(أ) البروتيوم. (ب) الديوتيريوم. (جـ) الكربون. (د) الهيليوم.

٧ إذا كانت الكتلة الفعلية لنواة نظير الكلور $^{37}_{17}Cl$ تساوى 36.966 u

وكتلة البروتون 1.00728 u وكتلة النيوترون 1.00866 u

فأى مما يأتى يعبر عن هذا النظير ؟

(أ) الكتلة النظرية للبروتونات فى نواة الكلور 37 = 20.1732 u
(ب) الكتلة النظرية للنيوترونات فى نواة الكلور 37 = 17.12376 u
(جـ) النقص فى كتلة مكونات النواة = 0.331 u
(د) طاقة الترابط النووى = 30.723 MeV

٨ عندما تكون طاقة الترابط النووى لكل نيوكلون كبيرة، فهذا يعنى أن نواة هذا النظير .... (ساقلته / سوهاج)

(أ) غير مستقرة تمامًا. (ب) مستقرة جدًا.

(ج) تحتوى على عدد قليل من الإلكترونات. (د) تكون قيمة $\frac{n}{p}$ لها كبيرة.

٩ الشكل البيانى المقابل : يعبر عن طاقة الترابط النووى لكل نيوكلون (MeV) لأربعة عناصر

أى من هذه العناصر هو الأكثر استقرارًا ؟

(أ) Z (ب) W

(ج) X (د) Y

(بنى سويف / بنى سويف)

($\frac{BE}{A}$)

X Y Z W

(العنصر)

١٠ إذا كانت طاقة الترابط النووى لنواة ذرة الهيليوم ^4_2He تساوى 28 MeV

فإن طاقة الترابط النووى لكل نيوكلون فيها يساوى .... (التوجيه / أسوان)

(أ) 7 MeV (ب) 14 MeV (ج) 56 MeV (د) 112 MeV

١١ طاقة الترابط لكل نيوكلون فى نواة الديوتيرون تساوى ....

(أ) Δmc^2 (ب) $\frac{\Delta mc^2}{E}$ (ج) $\frac{1}{2}\Delta mc^2$ (د) $\frac{1}{3}\Delta mc^2$

١٢ إذا علمت أن كتلة نواة الديوتيريوم (^2_1H) 2.014102 u وكتلة البروتون 1.00728 u

وكتلة النيوترون 1.00866 u ما قيمة طاقة الترابط النووى للديوتيريوم بوحدة MeV ؟ (حدائق القبة / القاهرة)

(أ) 1.71 MeV (ب) 1.838 MeV (ج) 2.73 MeV (د) 3.78 MeV

١٣ إذا كان الفرق بين مجموع كتل النيوكلونات الحرة والنيوكلونات المترابطة فى نواة ذرة الحديد $^{56}_{26}Fe$ هو 0.5 u

ما قيمة طاقة الترابط النووى لنواة ذرة الحديد بوحدة مليون إلكترون فولت ؟ (بنى سويف / بنى سويف)

(أ) 655.4 MeV (ب) 545.6 MeV (ج) 465.5 MeV (د) 353.1 MeV

١٤ ما الكتلة المتحولة لربط مكونات نواة ذرة الهيليوم ^4_2He علمًا بأن طاقة الترابط النووى لكل نيوكلون بها 7.070945 MeV ؟ (فاقوس / الشرقية)

(أ) 1.0713 u (ب) 0.03038 u (ج) 3.1033 u (د) 9.9789 u

١٥ إذا علمت أن كتلة نيوكلونات نظير $^{65}_{29}Cu$ المترابطة تساوى 64.9528 u،

كم تكون كتلة نيوكلونات نفس الذرة غير المترابطة ؟ (شربين / الدقهلية)

(أ) 64.9528 u (ب) 64.3174 u (ج) 63.5 u (د) 65.5228 u

١٦ إذا علمت أن كتلة البروتون 1.00728 u وكتلة النيوترون 1.00866 u

فما الكتلة الفعلية لنواة ذرة نظير التريتيوم ؟ (العامرية / الإسكندرية)

(أ) 3.016 u (ب) 3.2046 u (ج) 3.0246 u (د) 5.03 u



١٧ إذا علمت أن :

- طاقة الترابط النووى لكل نيوكلون فى نواة ذرة الكربون **7.42007 MeV**
- كتلة كل من البروتون والنيوترون **1.00728 u** ، **1.00866 u** على الترتيب.

فما قيمة الكتلة الفعلية لنواة ذرة الكربون ${}^{12}_{6}C$ ؟

(أ) 10 u (ب) 12 u (جـ) 14 u (د) 16 u

١٨ إذا علمت أن طاقة الترابط النووى لنواة أحد نظائر النيتروچين تساوى **90.8656 MeV** وكتلتها الفعلية تساوى **13.0057 u**

فما قيمة الكتلة النظرية لنواة هذا النظير ؟ (البساتين / القاهرة)

(أ) 11.3301 u (ب) 12.3013 u (جـ) 13.1033 u (د) 13.3031 u

١٩ ما العدد الكتلى لنظير عنصر طاقة الترابط النووى الكلية له **342 MeV**

وطاقة الترابط النووى لكل نيوكلون فى نواته **8.55 MeV** ؟ (شمال / الجيزة)

(أ) 20 (ب) 22 (جـ) 40 (د) 44

٢٠ إذا علمت أن :

- طاقة الترابط النووى الكلية **229.957 MeV**
- الكتلة الفعلية لنواة نظير السيليكون **27.97616 u**
- كتلة كل من البروتون والنيوترون على الترتيب **1.00728 u** ، **1.00866 u**

ما عدد النيوكلونات فى نواة نظير السيليكون ${}_{14}Si$ ؟

(أ) 14 (ب) 15 (جـ) 28 (د) 29

الاستقرار النووى

٢١ النظائر الخفيفة المستقرة، تكون نسبة N : Z فيها على الترتيب .... (أبو قرقاص / المنيا)

(أ) 1 : 2 (ب) 1 : 1 (جـ) 2 : 1 (د) 5 : 1

٢٢ العناصر التى يقل Z فيها عن 20 تكون نسبة $\frac{n}{p}$ فيها تقريبًا ....

(أ) $\frac{1}{2}$ (ب) $\frac{8}{10}$ (جـ) $\frac{1}{1}$ (د) $\frac{1}{3}$

٢٣ أقصى عدد من البروتونات يمكن أن يتواجد فى نواة ذرة ما وتظل مستقرة، هو .... (أبو كبير / الشرقية)

(أ) 50 (ب) 82 (جـ) 84 (د) 92

٢٤ أى مما يأتى يعبر عن أثقل نواة مستقرة وعدد النيوترونات بها على الترتيب ؟

(أ) الكربون ${}^{12}_{6}C$ / 6 (ب) اليورانيوم ${}^{235}_{92}U$ / 143

(جـ) الرصاص ${}^{208}_{82}Pb$ / 126 (د) الرصاص ${}^{208}_{82}Pb$ / 208

٢٥ عندما يتحول البروتون إلى نيوترون فى نواة العنصر المشع ينطلق .... (الفشن / بنى سويف)

(أ) γ (ب) α (جـ) β^+ (د) β^-

٢٦ البوزيترون هو إلكترون ....

(أ) متعادل الشحنة. (ب) سالب الشحنة.

(جـ) موجب الشحنة. (د) غير محدد الشحنة.

٢٧ عند انبعاث دقيقة بوزيترون من نواة عنصر غير مستقر .... (كوم أمبو / أسوان)

(أ) تنطلق أشعة إكس. (ب) يتكون نيوترون جديد.

(جـ) يتحول نيوترون إلى بروتون. (د) يزداد العدد الذرى للعنصر.

٢٨ أى مما يأتى يكون عدد النيوكلونات فيه 4 ؟ (طوخ / القليوبية)

(أ) دقيقة ألفا. (ب) دقيقة بيتا. (جـ) أشعة جاما. (د) البوزيترون.

٢٩ من الأنوية التى تقع يسار حزام الاستقرار .... (بلطيم / كفر الشيخ)

(أ) $^{4}_{2}He$ (ب) $^{14}_{6}C$ (جـ) $^{16}_{8}O$ (د) $^{17}_{9}F$

٣٠ من الأنوية التى تقع يمين حزام الاستقرار .... (دكرنس / الدقهلية)

(أ) $^{38}_{19}K$ (ب) $^{35}_{19}K$ (جـ) $^{39}_{19}K$ (د) $^{40}_{19}K$

٣١ تصل نواة النظير $^{3}_{1}H$ إلى حالة الاستقرار بانبعاث .... (غرب / الإسكندرية)

(أ) دقيقة ألفا. (ب) دقيقة بوزيترون.

(جـ) جسيم بيتا. (د) أشعة جاما.

٣٢ من الشكل المقابل المعبر عن حزام الاستقرار :

١- ما الرمز الذى يعبر عن نواة ذرة عنصر مستقرة ؟

(أ) A
(ب) B
(جـ) C
(د) D

٢- ما الرمز الذى يعبر عن نواة ذرة العنصر التى تفقد دقيقة ألفا لتصل إلى حالة الاستقرار ؟

(أ) A
(ب) B
(جـ) C
(د) D



٣٣ عنصر عدده الكتلى 54 وتحتوى نواة ذرته على 27 بروتون، فإذا انبعث عن نواة ذرة هذا العنصر بوزيترون.
فما العدد الذرى والعدد الكتلى للعنصر الناتج على الترتيب ؟

(أ) 55 / 27 (ب) 54 / 27 (جـ) 53 / 26 (د) 54 / 26

٣٤ الشكل المقابل : يوضح سلسلة من التفاعلات النووية.
أى مما يأتى يعبر عن نظيرين لعنصر واحد فى هذه السلسلة ؟

(أ) B / A
(ب) D / A
(جـ) E / C
(د) D / C

148
146
144
142
140
80 82 84 86
A B C D E
عدد النيوترونات
عدد البروتونات

مفهوم الكوارك

٣٥ الكوارك d شحنته تعادل ....

(أ) $-\frac{1}{3}\,e$ (ب) $-1\,e$ (جـ) $+\frac{2}{3}\,e$ (د) 0

٣٦ أى مما يأتى يمثل تركيب البروتون من الكواركات ؟ (المنزلة / الدقهلية)

(أ) uuu (ب) uud (جـ) udd (د) ddd

٣٧ أى مما يأتى يتركب من ثلاثة كواركات هى ddu ؟

(أ) البروتون. (ب) النيوترون. (جـ) الإلكترون. (د) جسيم ألفا.

٣٨ عدد الكواركات السفلية فى النيوترون يساوى ....

(أ) عدد الكواركات العلوية. (ب) ضعف عدد الكواركات العلوية.
(جـ) نصف عدد الكواركات العلوية. (د) ٤ أمثال عدد الكواركات العلوية.

٣٩ أى مما يأتى يمثل عدد الكواركات العلوية والسفلية على الترتيب فى نواة ذرة التريتيوم ؟

(أ) 5 ، 4 (ب) 5 ، 4 (جـ) 5 ، 7 (د) 7 ، 5

٤٠ ما عدد الكواركات العلوية فى نواة ذرة الأكسچين $^{17}_{8}O$ ؟

(أ) 9 (ب) 16 (جـ) 25 (د) 31

٤١ أى الأزواج التالية تكون النسبة بين عدد الكواركات العلوية إلى عدد الكواركات السفلية فى كل منهما متساوية ؟

(أ) $^{1}_{1}H$ ، $^{3}_{1}H$ (ب) $^{2}_{1}H$ ، $^{4}_{2}He$ (جـ) $^{3}_{1}H$ ، $^{2}_{1}H$ (د) $^{1}_{1}H$ ، $^{4}_{2}He$

٤٢ ما القوى التى تربط بين الكواركات العلوية والكواركات السفلية داخل نواة الذرة ؟

(أ) قوى نووية ضعيفة.
(ب) قوى كهرومغناطيسية.
(جـ) قوى كهروستاتيكية.
(د) قوى نووية هائلة.

أسئلة مقالية ومسائل

٤٣ علل لما يأتى :

(١) تماسك نواة ذرة العنصر رغم وجود قوى تنافر داخلها. (تلا / المنوفية)

(٢) تعتبر نواة ذرة الكالسيوم $^{40}_{20}Ca$ مستقرة.

(٣) الكتلة الفعلية لنواة أى ذرة أقل من كتلتها الحسابية. (زفتى / الغربية)

(٤) أنوية ذرات العناصر التى تقع يسار حزام الاستقرار تكون غير مستقرة.

(٥) أنوية ذرات العناصر التى تقع يمين حزام الاستقرار تكون غير مستقرة.

(٦) أنوية ذرات العناصر التى تقع أعلى حزام الاستقرار تفقد دقيقة ألفا.

(٧) يحمل البروتون شحنة كهربية موجبة، بينما يحمل النيوترون شحنة كهربية متعادلة.

طاقة الترابط النووى

٤٤ احسب طاقة الترابط النووى بوحدة MeV لنواة عنصر ما، علمًا بأن :

- قيمة A = 6
- قيمة Z = 3
- كتلتها الفعلية 6.015 u
- كتلة كل من البروتون والنيوترون 1.00728 u ، 1.00866 u على الترتيب.

---

٤٥ إذا علمت أن النقص فى كتلة النواة لنظير ($^{14}_{7}N$) 0.115 u ولنظير ($^{15}_{7}N$) 0.105 u

أيهما أكثر استقرارًا ؟ مع التفسير. (الدقى / الجيزة)

الكتلة الفعلية

٤٦ احسب الكتلة الفعلية لنواة النيتروجين $^{14}_{7}N$ ، علمًا بأن :

- طاقة الترابط النووى لكل نيوكلون فيها = 6.974 MeV
- كتلة البروتون = 1.00728 u
- كتلة النيوترون = 1.0087 u

---

٤٧ احسب كتلة نواة ذرة الماغنسيوم $^{24}_{12}Mg$ بعد تماسك مكوناتها، علمًا بأن : (إطسا / الفيوم)

- طاقة الترابط النووى لها 192.717 MeV
- كتلة كل من البروتون والنيوترون 1.00728 u , 1.00866 u على الترتيب.

الكتلة النظرية

٤٨ احسب كتلة البروتونات والنيوترونات الحرة فى نواة أحد نظائر الكوبلت، علمًا بأن :

- كتلتها الفعلية = 60.93244 u
- طاقة الترابط النووى لها = 521.788 MeV



٤٩ إذا علمت أن :

- الكتلة الفعلية لنواة العنصر ^{96}X = 95.889 u
- طاقة الترابط النووى = 824.3074 MeV
- كتلة النيوترونات = 55.4763 u
- كتلة النيوترون = 1.00866 u

فاحسب :

(١) الكتلة النظرية لنواة هذا العنصر.

(٢) العدد الذرى للعنصر.

---

٥٠ عنصر عدده الكتلى يساوى 14 وطاقة الترابط النووى للجسيم الواحد فيه يساوى 34.1411 MeV وكتلته الفعلية 13.6 u احسب العدد الذرى لهذا العنصر، علمًا بأن :

- كتلة البروتون = 1.0073 u
- كتلة النيوترون = 1.0087 u

الاستقرار النووى

٥١ أمامك رموز أربعة عناصر مختلفة : $^{39}_{19}D$ ، $^{244}_{94}C$ ، $^{206}_{82}B$ ، $^{56}_{26}A$

أى من هذه العناصر يعتبر مشع ؟ مع ذكر السبب.

---

٥٢ عنصر $^{227}_{80}X$، حدد أين يقع هذا العنصر بالنسبة لحزام الاستقرار، ثم وضح كيف يمكن أن يصل لحالة الاستقرار ؟

---

٥٣ أى من نواتى هذين النظيرين غير المستقرين ينبعث منها جسيم ألفا ؟ مع التفسير.

- $^{241}_{95}Am$
- $^{28}_{13}Al$

---

٥٤ اكتب اسم العنصر الناتج من :

(١) انبعاث بوزيترون من نواة الأكسچين 15

(٢) انبعاث جسيم بيتا من نواة الكربون 14

بمعلومية البيانات الموضحة بالجدول التالى :

العنصر	البريليوم	البورون	الكربون	النيتروچين	الأكسچين	الفلور
العدد الذرى	4	5	6	7	8	9

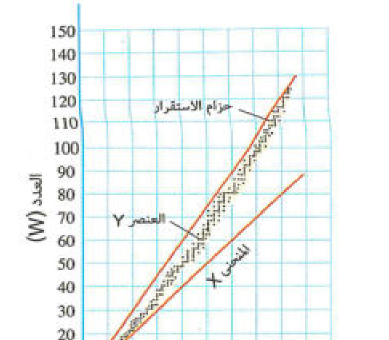
---

٥٥ انبعاث دقيقة β^+ من نواة ذرة العنصر (X) تحوله إلى نواة ذرة $^{23}_{11}Na$:

(١) ما موضع العنصر (X) بالنسبة لحزام الاستقرار ؟

(٢) اذكر وجه تشابه و وجه اختلاف بين β^+ ، β^-

٥٦ **الشكل المقابل يعبر عن حزام الاستقرار للعناصر :**



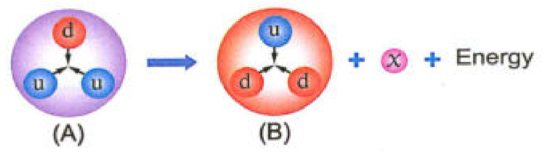
(١) هل العدد (W) يمثل عدد النيوترونات أم العدد الكتلى للعنصر ؟

(٢) ما قيمة النسبة $\frac{N}{Z}$ بالنسبة للعناصر الواقعة على المنحنى (X) ؟

(٣) هل العنصر (Y) هو نظير $^{132}_{47}Ag$ أم نظير $^{107}_{47}Ag$ ؟
مع ذكر سببين يؤكدا اختيارك.

مفهوم الكوارك

٥٧ **من الشكل التالى :**



(١) ما الذى يعبر عنه كل من الشكلين (A) ، (B) ؟ مع حساب الشحنة الكهربية لكل منهما.

(٢) ما نوع شحنة الجسيم (X) ؟

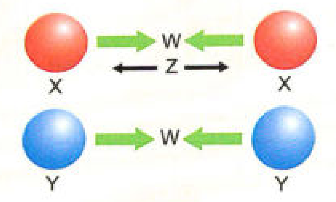


أسئلة تقيس المستويات العليا فى التفكير

مجاب عنها تفصيليًا

اختر الإجابة الصحيحة مما بين الإجابات المعطاة :

٥٨ **فى الشكل المقابل : أى مما يأتى يعبر تعبيرًا صحيحًا عن كل من (W) ، (X) ، (Y) ، (Z) ؟**



الاختيارات	(W)	(X)	(Y)	(Z)
ⓐ	قوى نووية قوية	بروتون	بروتون	قوى كهروستاتيكية
ⓑ	قوى كهروستاتيكية	نيوترون	نيوترون	قوى نووية قوية
ⓒ	قوى نووية قوية	بروتون	نيوترون	قوى كهروستاتيكية
ⓓ	قوى كهروستاتيكية	بروتون	نيوترون	قوى نووية قوية

٥٩ عنصر ما، طاقة الترابط النووى لنواته تساوى 186.03 MeV وطاقة الترابط النووى لكل نيوكلون فيها تساوى 6.89 MeV وغلاف تكافؤ ذرته الثالث (M) يحتوى على 3 إلكترونات.

ما عدد النيوترونات فى نواة هذا العنصر ؟ (منوف / المنوفية)

Ⓐ 32 Ⓑ 27 Ⓒ 14 Ⓓ 10

(أ) 32 (ب) 27 (جـ) 14 (د) 10

٦٠ من الشكل المقابل المعبر عن حزام الاستقرار :

١- لماذا يدخل الكالسيوم 35 فى تفاعلات انبعاث بوزيترون ؟

(أ) لأنه يقع أعلى يمين حزام الاستقرار.

(ب) لأنه يقع أسفل يمين حزام الاستقرار.

(جـ) لأن نسبة $\frac{N}{Z}$ فيه كبيرة.

(د) لأن عدد النيوترونات فيه كبير جدًا.

٢- ما التفاعل النووى الذى تسلكه نواة $^{59}_{26}Fe$ حتى تصل إلى حالة الاستقرار ؟

(أ) انبعاث بيتا.

(ب) فقد 2 إلكترون.

(جـ) اندماج نووى.

(د) انبعاث بوزيترون.

٦١ نواة تقع يسار حزام الاستقرار يمكنها خفض نسبة (النيوترونات : البروتونات) فيها عن طريق ....

(أ) انبعاث جاما فقط. (ب) انبعاث بوزيترون فقط.

(جـ) انبعاث بيتا فقط. (د) انبعاث بيتا وبوزيترون معًا.

٦٢ أى مما يأتى يؤدى إلى زيادة عدد الكواركات العلوية فى نواة ذرة نظير مشع بمقدار (2) ؟

(أ) انطلاق دقيقة بيتا. (ب) انطلاق دقيقة بوزيترون.

(جـ) انطلاق دقيقتان بيتا. (د) انطلاق دقيقتان ألفا.

٦٣ عنصر عدده الذرى 19 وتحتوى نواة ذرته على 54 كوارك علوى.

أى مما يأتى يعبر عن نواة هذا العنصر ؟

(أ) نواة مستقرة تقع على حزام الاستقرار. (ب) نواة غير مستقرة ينبعث منها دقيقة ألفا.

(جـ) نواة غير مستقرة ينبعث منها دقيقة بيتا. (د) نواة غير مستقرة ينبعث منها بوزيترون.

٦٤ عنصر (X) تحتوى نواة ذرته على 6 بروتون و 22 كوارك سفلى، فإذا فقدت نواة ذرة هذا العنصر دقيقة بيتا واحدة.

ما عدد الكواركات العلوية فى نواة ذرة العنصر الناتج ؟

(أ) 23 (ب) 21 (جـ) 20 (د) 19

الفصل
الثانى

النشاط الإشعاعى والتفاعلات النووية

الدرس الأول
من : التفاعلات النووية.
إلى : ما قبل تفاعلات التحول النووى (العنصرى).

اختبارات على شهر مارس.

الدرس الثانى
من : تفاعلات التحول النووى (العنصرى).
إلى : نهايـة الفصـل.

نواتج التعلم :

بعد دراسة هذا الفصل يجب أن يكون الطالب قادرًا على أن :

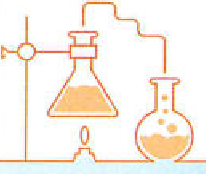
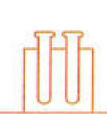
(١) يحدد أنواع الإشعاعات الصادرة من العناصر المشعة ويذكر خواصها.
(٢) يقارن بين أشعة ألفا و بيتا و جاما.
(٣) يحسب عمر النصف لبعض العناصر.
(٤) يوضح كيفية إتمام تفاعلات التحول النووى (العنصرى).
(٥) يذكر فكرة عمل المفاعل النووى الانشطارى و أهميته.
(٦) يقارن بين تفاعلات الانشطار النووى و الاندماج النووى.
(٧) يفسر الأساس العلمى للمفاعلات النووية.
(٨) يحدد أهمية التفاعلات النووية فى بعض المجالات.

أهم العناصر :

- التفاعلات النووية.
- تفاعلات التحول الطبيعى للعناصر.
- عمر النصف.
- تفاعلات التحول النووى (العنصرى).
- تفاعلات الانشطار النووى.
- تفاعلات الاندماج النووى.
- الاستخدامات السلمية للنظائر المشعة.
- الآثار الضارة للإشعاعات النووية.

أهم المفاهيم :

- التفاعلات النووية.
- عمر النصف.
- تفاعلات التحول النووى (العنصرى).
- التفاعل المتسلسل.
- الحجم الحرج.
- الاندماج النووى.
- الإشعاعات المؤينة.
- الإشعاعات غير المؤينة.

التفاعلات النووية

- التفاعلات النووية هى تفاعلات تتضمن تغير فى تركيب أنوية ذرات العناصر المتفاعلة عندما تلتقى ببعضها، مما يؤدى إلى حدوث تغير فى تركيبها ينتج عنه تكوين أنوية ذرات عناصر جديدة، أما التفاعلات الكيميائية فتتم بين ذرات العناصر المتفاعلة عن طريق إلكترونات مستويات الطاقة الخارجية لها، فى حين لا يحدث تغير فى أنوية هذه الذرات.
- وتصنف التفاعلات النووية إلى أربعة أنواع، هى :

أولًا تفاعلات التحول الطبيعى للعناصر (النشاط الإشعاعى الطبيعى)

ثانيًا تفاعلات التحول النووى (العنصرى)

ثالثًا تفاعلات الانشطار النووى

رابعًا تفاعلات الاندماج النووى

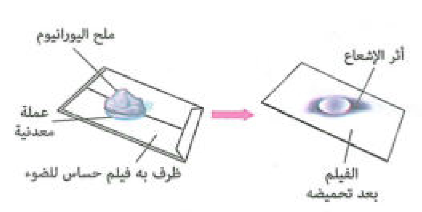
أولًا تفاعلات التحول الطبيعى للعناصر

اكتشاف ظاهرة النشاط الإشعاعى



مارى كورى

* اكتشاف ظاهرة النشاط الإشعاعى أدى إلى تطور كبير فى معلوماتنا عن الذرة وتركيبها.
* فى أوائل عام 1896 اكتشف العالم هنرى بيكريل – عن طريق الصدفة – ظاهرة انبعاث إشعاعات غير مرئية من أحد أملاح اليورانيوم.
* وفى عام 1898 أطلقت مارى كورى على هذه الظاهرة، مصطلح النشاط الإشعاعى.
* وانصب اهتمام الباحثين بعد ذلك على معرفة طبيعة الإشعاعات المنبعثة من المواد المشعة ومقارنة خواصها واتبعوا فى ذلك طريقتان، هما :
  - اختبار مقدرة هذه الإشعاعات على اختراق المواد.
  - مقارنة مدى انحراف هذه الإشعاعات بتأثير كل من المجال المغناطيسى والمجال الكهربى.



الإشعاعات الصادرة من مركب اليورانيوم تخترق الورق ولكنها لا تخترق الأجسام المعدنية

- وقد دلت التجارب على أن هناك ثلاثة أنواع مختلفة من الإشعاعات تنبعث من المواد ذات النشاط الإشعاعى الطبيعى، وهى :

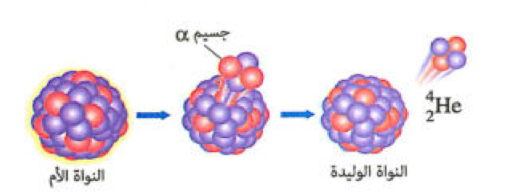
١ أشعة (دقائق) ألفا ٢ أشعة (دقائق) بيتا ٣ أشعة جاما

١ أشعة (دقائق) ألفا α

- دقيقة (جسيم) ألفا α عبارة عن نواة ذرة هيليوم، حيث تتكون من 2 بروتون ، 2 نيوترون، ويرمز لها بالرمز $^{4}_{2}He$

علل : تختلف دقيقة ألفا عن ذرة الهيليوم، رغم أن رمز كل منهما $^{4}_{2}He$

لأن دقيقة ألفا عبارة عن نواة ذرة هيليوم موجبة الشحنة، بينما ذرة الهيليوم متعادلة الشحنة.



- انبعاث دقيقة ألفا α من نواة ذرة عنصر مشع يؤدى إلى حدوث تحول عنصرى ... **علل؟**

لتكوّن عنصر جديد :

عدده الذرى أقل بمقدار 2 ،

وعدده الكتلى أقل بمقدار 4

بالنسبة للنواة الأم.

- المعادلة العامة لانبعاث دقيقة ألفا α :

$$^{A}_{Z}X \longrightarrow {}^{A-4}_{Z-2}Y + {}^{4}_{2}He$$

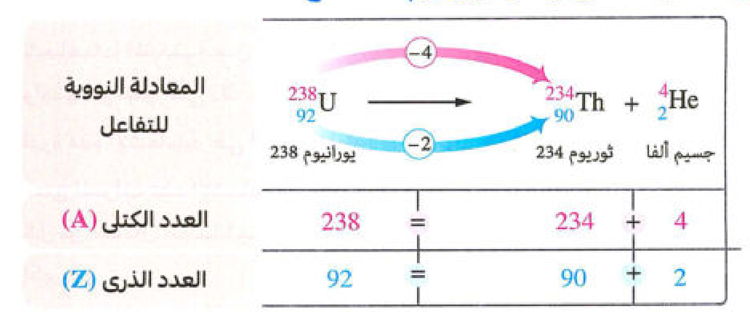
A العدد الكتلى

Z العدد الذرى

- ويلاحظ أن :

* العدد الكتلى A للنواة الأم (X) = مجموع الأعداد الكتلية لكل من النواة الناتجة (الوليدة) Y ودقيقة ألفا.
* العدد الذرى Z للنواة الأم (X) = مجموع الأعداد الذرية لكل من النواة الناتجة (الوليدة) Y ودقيقة ألفا.

- **تطبيق** انبعاث دقيقة ألفا من نواة ذرة اليورانيوم 238 المشع.



	جسيم ألفا		ثوريوم 234		يورانيوم 238
المعادلة النووية للتفاعل	$^{4}_{2}He$	+	$^{234}_{90}Th$	$\longleftarrow$	$^{238}_{92}U$
العدد الكتلى (A)	4	+	234	=	238
العدد الذرى (Z)	2	+	90	=	92

تُعتبر أى معادلة نووية موزونة، بمعنى أن :

- مجموع الأعداد الذرية للمتفاعلات يساوى مجموع الأعداد الذرية للنواتج.
- مجموع الأعداد الكتلية للمتفاعلات يساوى مجموع الأعداد الكتلية للنواتج.

Worked Examples

١ اكتب المعادلة النووية الدالة على فقد دقيقة ألفا من نظير الراديوم $^{226}_{88}Ra$ لتكوين نظير الرادون Rn

الحـل :

$$^{226}_{88}Ra \longrightarrow {}^{222}_{86}Rn + {}^{4}_{2}He$$

راديوم 226 — رادون 222 — جسيم ألفا

٢ مـا التغـير الحـادث فى عـدد كل مـن البروتونـات و النيوترونـات عنـد تحـول نظـير اليورانيـوم (238) إلى نظير العنصر (X) بفقد دقيقة ألفا ؟

(أ) يزداد عدد كل من البروتونات و النيوترونات.

(ب) يزداد عدد البروتونات ، يقل عدد النيوترونات.

(جـ) يقل عدد كل من البروتونات و النيوترونات.

(د) يقل عدد البروتونات ، يزداد عدد النيوترونات.

فكرة الحـل :

∵ فقد دقيقة ألفا من نواة ذرة عنصر مشع يؤدى إلى تكوين عنصر جديد :

- عدده الذرى أقل بمقدار 2 ∴ يقل عدد البروتونات.
- عدده الكتلى أقل بمقدار 4 ∴ يقل عدد النيوترونات.

الحـل : الاختيار الصحيح : (جـ)

Test Yourself

فى المعادلة المقابلة : $^{211}_{83}Bi \longrightarrow {}^{4}_{2}He + X$

ما الذى يمثله (X) ؟

(أ) $^{207}_{82}Pb$ (ب) $^{208}_{81}Tl$

(جـ) $^{207}_{81}Tl$ (د) $^{209}_{80}Hg$

الحـل : الاختيار الصحيح : ....

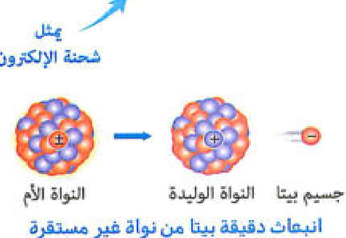
٢ أشعة (دقائق) بيتا β^-

- يُطلق على دقيقة (جسيم) بيتا β^- اسم إلكترون، **لأنها** تحمل صفات الإلكترون من حيث الكتلة والشحنة.
- يمكن إهمال كتلة دقيقة بيتا، **لضآلتها** بالنسبة لوحدة الكتل الذرية.
- يرمز لدقيقة بيتا بالرمز $^{0}_{-1}e$ ... **علل؟**



لأن الرمز $_{-1}e$ يعنى أن شحنتها تعادل وحدة الشحنات السالبة (شحنة الإلكترون)، و 0 يعنى أن كتلتها مهملة مقارنةً بكتلة كل من البروتون والنيوترون.

- انبعاث دقيقة (جسيم) بيتا β^- من نواة ذرة عنصر مشع يؤدى إلى حدوث تحول عنصرى حيث يتكون عنصر جديد عدده الذرى أكبر بمقدار 1، بينما عدده الكتلى (عدد النيوكلونات) لا يتغير (يظل كما هو) بالنسبة للنواة الأم، وذلك **لأن** جسيم بيتا $^{0}_{-1}e$ ينتج من تحول نيوترون إلى بروتون.

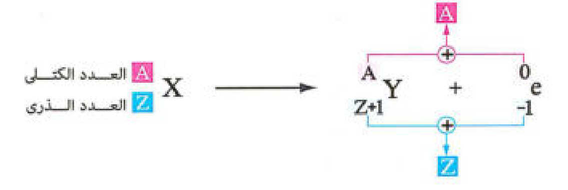


انبعاث دقيقة بيتا من نواة غير مستقرة

$$^{1}_{0}n \longrightarrow {}^{1}_{1}H + {}^{0}_{-1}e$$

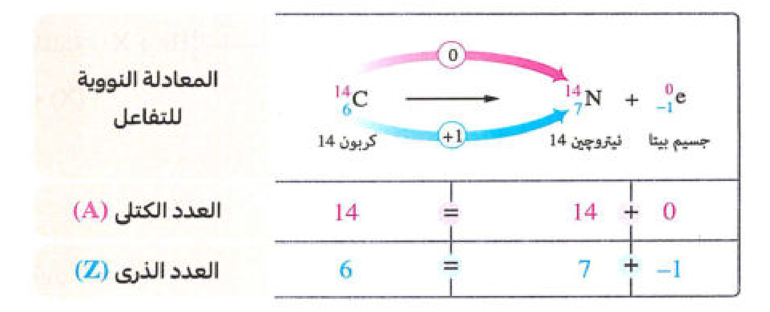
نيوترون — بروتون — جسيم بيتا

- المعادلة العامة لانبعاث دقيقة بيتا β^- :



- ويلاحظ أن :
  * العدد الكتلى A للنواة الأم X = مجموع الأعداد الكتلية لكل من النواة الناتجة (الوليدة) Y وجسيم بيتا.
  * العدد الذرى Z للنواة الأم X = مجموع الأعداد الذرية لكل من النواة الناتجة (الوليدة) Y وجسيم بيتا.

تطبيق انبعاث دقيقة بيتا من نواة ذرة الكربون 14 المشع.



المعادلة النووية للتفاعل	$^{14}_{6}C \longrightarrow {}^{14}_{7}N + {}^{0}_{-1}e$ (كربون 14 — نيتروجين 14 — جسيم بيتا)
العدد الكتلى (A)	14 = 14 + 0
العدد الذرى (Z)	6 = 7 + −1

Worked Example

اكتب المعادلة النووية الدالة على فقد دقيقة بيتا من نظير الصوديوم $^{24}_{11}Na$

لتكوين نظير الماغنسيوم Mg

الحل :

$$^{24}_{11}Na \longrightarrow {}^{24}_{12}Mg + {}^{0}_{-1}e$$

صوديوم 24 — ماغنسيوم 24 — جسيم بيتا

Test Yourself

عند انبعاث جسيم بيتا من نواة عنصر مشع عدد نيوكلوناته 128

ينتج عنصر جديد عدد نيوكلوناته .... (٦ أكتوبر / الجيزة)

(أ) 124 (ب) 127

(جـ) 128 (د) 129

الحل : الاختيار الصحيح : ....

Worked Examples

(١) احسب كل من العدد الكتلى و العدد الذرى لعنصر مشع يتحول إلى عنصر مستقر عدده الذرى 82 وعدده الكتلى 206 بعدما يفقد 5 جسيمات ألفا و 4 جسيمات بيتا.

الحل :

$$^{A}_{Z}X \longrightarrow {}^{206}_{82}Y + 5\,{}^{4}_{2}He + 4\,{}^{0}_{-1}e$$

العدد الكتلى: $A = 206 + (5 \times 4) + (4 \times 0) = 226$

العدد الذرى: $Z = 82 + (5 \times 2) + (4 \times -1) = 88$

(٢) من التفاعل النووى الآتى :

$$^{238}_{92}A \longrightarrow {}^{206}_{82}D + X\,{}^{4}_{2}He + Y\,{}^{0}_{-1}e$$

أى مما يأتى يعبر عن قيم كل من (X) ، (Y) على الترتيب فى هذا التفاعل ؟ (فاقوس / الشرقية)

(أ) 3 ، 5 (ب) 8 ، 5

(جـ) 5 ، 7 (د) 8 ، 6

فكرة الحل :

$$^{238}_{92}A \longrightarrow {}^{206}_{82}D + X\,{}^{4}_{2}He + Y\,{}^{0}_{-1}e$$

$238 = 206 + (X \times 4) + (Y \times 0)$

$238 = 206 + 4X \qquad \therefore X = 8$

∴ عدد جسيمات ألفا المنبعثة = 8 جسيمات.

وعليه يستبعد الاختيارين (أ) ، (ج)

$92 = 82 + (X \times 2) + (Y \times -1)$

$92 = 82 + (8 \times 2) - Y \qquad \therefore Y = 6$

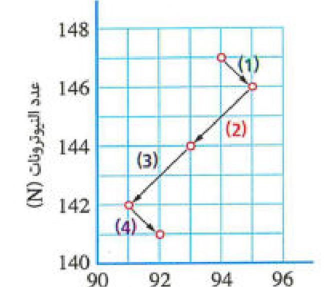
∴ عدد جسيمات بيتا المنبعثة = 6 جسيمات.

الحل : الاختيار الصحيح : (د)

---

٣ من الشكل المقابل، استبدل الأرقام من (1) : (4)
بأربعة تفاعلات نووية تدل على نشاط إشعاعى طبيعى،
بمعلومية رموز العناصر المشعة وأعدادها الذرية
الموضحة بالجدول التالى :

العنصر	Pu	Am	Np	U	Pa
Z	94	95	93	92	91



الحل :

(1) $^{241}_{94}Pu \longrightarrow {}^{241}_{95}Am + {}^{0}_{-1}e$

(2) $^{241}_{95}Am \longrightarrow {}^{237}_{93}Np + {}^{4}_{2}He$

(3) $^{237}_{93}Np \longrightarrow {}^{233}_{91}Pa + {}^{4}_{2}He$

(4) $^{233}_{91}Pa \longrightarrow {}^{233}_{92}U + {}^{0}_{-1}e$

Test Yourself

فى التفاعل المقابل :

$$^{b}_{a}X \longrightarrow {}^{d}_{c}Y + {}^{0}_{+1}e + 3\,{}^{4}_{2}He + 2\,{}^{0}_{-1}e$$

أى مما يأتى يعبر عن قيم d ، c فى هذا التفاعل على الترتيب ؟

(أ) (b – 12) ، (a – 5)
(ب) (b – 8) ، (a – 6)
(ج) (b – 12) ، (a – 4)
(د) (b – 8) ، (a – 5)

الحل : الاختيار الصحيح : ....

٣ أشعة جاما γ

- **خصائص أشعة جاما γ :**
  - عبارة عن موجات كهرومغناطيسـيـة (فوتونات) عديمة الكتلة والشحنة.
  - طولها الموجى قصير جدًا.
  - سرعتها تساوى سرعة الضوء.
  - ترددها كبير.
  - طاقة فوتوناتها عالية، لكبر تردد موجاتها وصغر أطوالها الموجية، حيث تعتبر أقصر الموجات الكهرومغناطيسية بعد الأشعة الكونية فى الطول الموجى.

γ

انبعاث أشعة جاما من نواة ذرة عنصر مشع

- انبعاث أشعة جاما من نواة ذرة عنصر مشع لا يؤدى إلى حدوث تحول عنصرى... **علل؟**

لعدم حدوث تغير فى العدد الكتلى أو العدد الذرى، حيث أنها عبـارة عـن موجـات كهرومغناطيسـيـة (فوتونات) عديمة الكتلة والشحنة.

Worked Example

عند انبعاث دقيقة بيتا ثم أشعة جاما من نواة عنصر مشع $^{238}_{92}A$ يتكون النظير .... (طامية / الفيوم)

ⓐ $^{238}_{92}A$ ⓑ $^{239}_{92}A$ ⓒ $^{238}_{93}B$ ⓓ $^{238}_{93}A$

فكرة الحـل :

∵ عند انبعاث دقيقة بيتا يتكون عنصر جديد عدده الذرى أكبر بمقدار 1 فى حين لا يتغير العدد الكتلى، بينما انبعاث أشعة جاما لا يؤدى إلى حدوث تغير فى العدد الذرى أو العدد الكتلى.

∴ يستبعد الاختيارين ⓐ ، ⓑ

∵ انبعاث جسيم بيتا يؤدى إلى حدوث تحول عنصرى (تكون عنصر جديد).

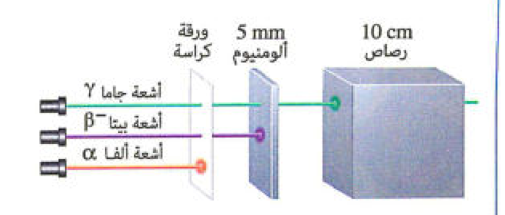
∴ يستبعد الاختيار ⓓ

الحـل : الاختيار الصحيح : ⓒ

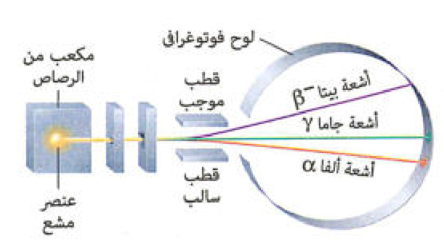
- **يمكن تلخيص تأثير انبعاث كل من ألفا ، بيتا ، جاما من أنوية الذرات فى الجدول التالى :**

التأثير على / انبعاث	ألفا α (^4_2He)	بيتا β^- $(^0_{-1}e)$	جاما γ
عدد البروتونات (p)	يقل بمقدار 2	يزداد بمقدار 1	لا يحدث تغيير
العدد الذرى (Z)	يقل بمقدار 2	يزداد بمقدار 1	لا يحدث تغيير
عدد النيوترونات (n)	يقل بمقدار 2	يقـل بمقدار 1	لا يحدث تغيير
العدد الكتلى (A)	يقل بمقدار 4	لا يحدث تغيير (يظل كما هو)	لا يحدث تغيير

مقارنة بين إشعاعات ألفا و بيتا و جاما



نفاذية إشعاعات ألفا و بيتا و جاما



تأثير المجال الكهربى على إشعاعات ألفا و بيتا و جاما

أوجه المقارنة	أشعة ألفا	أشعة بيتا	أشعة جاما
الرمز	α	β^-	γ
الطبيعة	نواة ذرة هيليوم $^{4}_{2}He$	إلكترون $^{0}_{-1}e$	موجات كهرومغناطيسية (فوتونات)
الكتلة	أربعة أمثال كتلة البروتون تقريبًا	$\frac{1}{1800}$ من كتلة البروتون	عديمة الكتلة
الشحنة	موجبة الشحنة	سالبة الشحنة	عديمة الشحنة
القدرة على النفاذ	ضعيفة «لا يمكنها النفاذ من ورقة كراسة»	متوسطة «لا يمكنها النفاذ من شريحة ألومنيوم سُمكها 5 mm»	عالية جدًا «تستطيع النفاذ خلال شريحة من الرصاص سُمكها عدة سنتيمترات وإن كانت شدتها تقل أثناء النفاذ»
القدرة على تأيين ذرات الوسط الذى تمر به	عالية جدًا	عالية مقارنةً بأشعة γ	منخفضة مقارنةً بأشعة α ، β^-
التأثر بالمجال الكهربى	تنحرف قليلًا ناحية القطب السالب لأن كتلة دقيقة ألفا كبيرة نسبيًا	تنحرف انحرافًا كبيرًا ناحية القطب الموجب لأن كتلة دقيقة بيتا مهملة	لا تتأثر بالمجال الكهربى لأن أشعة جاما عديمة الكتلة والشحنة
التأثر بالمجال المغناطيسى	تتأثر بانحراف صغير	تتأثر بانحراف كبير	لا تتأثر بالمجال المغناطيسى

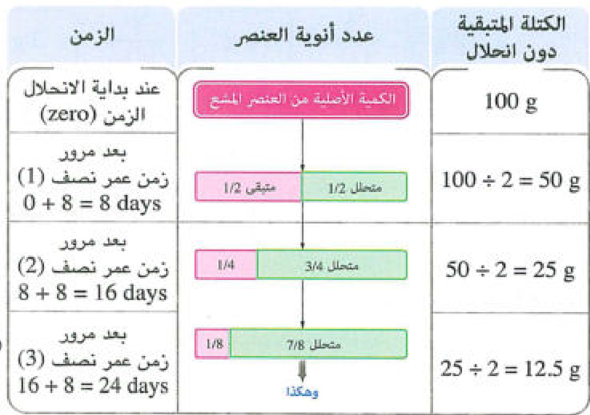
عمر النصف

- استنتج العلماء من دراسة النشاط الإشعاعي أن نشاط المادة المشعة **يقل** بمرور الزمن.
- كمية أنوية ذرات كل عنصر مشع تتحل إلى النصف بعد مرور فترة زمنية محددة أطلقوا عليها مصطلح عمر النصف $t_{\frac{1}{2}}$
- **عمر النصف** $t_{\frac{1}{2}}$ **:** الزمن اللازم لتحلل كمية أنوية ذرات العنصر المشع إلى النصف.

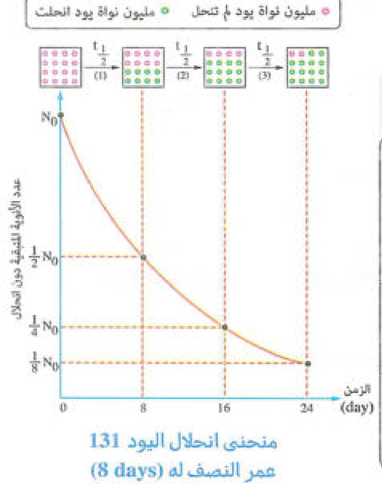
تطبيق التحلل الإشعاعي لنظير اليود 131

إذا كان لدينا عينة من اليود 131 كتلتها 100 g، فإن كتلتها تتناقص إلى **النصف** بعد مرور كل زمن عمر نصف (8 days)،

كما يتضح من الجدول التالي والشكل المقابل :



الكتلة المتبقية دون انحلال	عدد أنوية العنصر	الزمن
100 g	الكمية الأصلية من العنصر المشع	عند بداية الانحلال الزمن (zero)
$100 \div 2 = 50$ g	متبقي 1/2 ، متحلل 1/2	بعد مرور زمن عمر نصف (1) $0 + 8 = 8$ days
$50 \div 2 = 25$ g	1/4 ، متحلل 3/4	بعد مرور زمن عمر نصف (2) $8 + 8 = 16$ days
$25 \div 2 = 12.5$ g	1/8 ، متحلل 7/8 ، وهكذا	بعد مرور زمن عمر نصف (3) $16 + 8 = 24$ days



منحنى انحلال اليود 131
عمر النصف له (8 days)

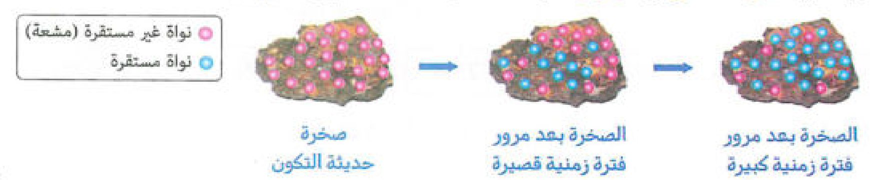
? ما معنى أن : عمر النصف لنظير اليود 131 يساوي 8 days ؟

أي أن الزمن اللازم لتحلل عدد أنوية ذرات اليود 131 إلى نصف عددها الأصلي في عينة منه يساوي 8 days

عمر النصف للنظائر المشعة :

- يتكرر على فترات زمنية متساوية ومتتالية.
- يتفاوت من عنصر مشع إلى آخر.
- يتفاوت من نظير إلى نظير آخر لنفس العنصر المشع.
- قد يكون أقل من ثانية وقد يصل إلى ملايين السنين.
- لا يتوقف على كتلة المادة المشعة.

- ويمكن تحديد **عمر الصخور** و **المومياوات** بدلالة عمر النصف لنظير **الكربون 14**



صخرة حديثة التكون — الصخرة بعد مرور فترة زمنية قصيرة — الصخرة بعد مرور فترة زمنية كبيرة

◄ ويحسب عمر النصف $t_{\frac{1}{2}}$ من العلاقة :



$$t_{\frac{1}{2}} = \frac{t}{D}$$

Worked Examples

١ عينة من عنصر مشع كتلتها 12 g ويتبقى منها 1.5 g بعد مرور 45 days

ما عمر النصف لهذا العنصر؟ (الفشن / بنى سويف)

(أ) 45 days (ب) 30 days (ج) 15 days (د) 7 days

فكرة الحل :

12 g $\xrightarrow[(1)]{t_{\frac{1}{2}}}$ 6 g $\xrightarrow[(2)]{t_{\frac{1}{2}}}$ 3 g $\xrightarrow[(3)]{t_{\frac{1}{2}}}$ 1.5 g

$\because D = 3$ (عدد مرات التحلل) $\therefore t_{\frac{1}{2}} = \frac{t}{D} = \frac{45}{3} = 15$ days

الحل : الاختيار الصحيح : (ج)

---

٢ عينة من عنصر مشع عدد ذراتها 4.8×10^{12} atom تحلل منها $\frac{7}{8}$ من عدد الذرات بعد مرور 9 months

احسب :

(١) عدد الذرات المتبقية من هذا العنصر. (٢) عمر النصف لهذا العنصر المشع.

الحل :

(١) $\because$ $\frac{7}{8}$ من عدد الذرات قد تحلل.

$\therefore$ عدد الذرات المتبقية = $1 - \frac{7}{8} = \frac{1}{8}$ عدد الذرات الأصلية

$\therefore$ عدد الذرات المتبقية = $4.8 \times 10^{12} \times \frac{1}{8} =$ **0.6×10^{12} atom**

(٢) 4.8×10^{12} atom $\xrightarrow[(1)]{t_{\frac{1}{2}}}$ 2.4×10^{12} atom $\xrightarrow[(2)]{t_{\frac{1}{2}}}$ 1.2×10^{12} atom $\xrightarrow[(3)]{t_{\frac{1}{2}}}$ 0.6×10^{12} atom

$\because D = 3$ $\therefore t_{\frac{1}{2}} = \frac{t}{D} = \frac{9}{3} =$ **3 months**

---

٣ ما الزمن اللازم لانحلال 93.75 % من أنوية ذرات عنصر مشع، فترة عمر النصف له 32 min ؟

الحل :

$\because$ 93.75% من الأنوية قد انحلت.

$\therefore$ النسبة المتبقية من الأنوية = 100% − 93.75% = 6.25%

100% $\xrightarrow[(1)]{t_{\frac{1}{2}}}$ 50% $\xrightarrow[(2)]{t_{\frac{1}{2}}}$ 25% $\xrightarrow[(3)]{t_{\frac{1}{2}}}$ 12.5% $\xrightarrow[(4)]{t_{\frac{1}{2}}}$ 6.25%

$\because D = 4$ $\therefore t = D \times t_{\frac{1}{2}} = 4 \times 32 =$ **128 min**

④ احسب عدد الذرات المتبقية من 1 mol من عنصر الثوريوم 234 المشع بعد مرور 72.3 days في الظروف القياسية. علمًا بأن عمر النصف له 24.1 days

الحـل :

$D = \frac{t}{t_{\frac{1}{2}}} = \frac{72.3}{24.1} = 3$

∵ عدد ذرات 1 mol من أى عنصر فى الظروف القياسية = 6.02×10^{23} atom

6.02×10^{23} atom $\xrightarrow[(1)]{t_{\frac{1}{2}}}$ 3.01×10^{23} atom $\xrightarrow[(2)]{t_{\frac{1}{2}}}$ 1.505×10^{23} atom $\xrightarrow[(3)]{t_{\frac{1}{2}}}$ 0.7525×10^{23} atom

∴ عدد الذرات المتبقية = **0.7525×10^{23} atom**

⑤ من الجدول المقابل :

كتلة العنصر (g)	80	40	20	10	5
الزمن (day)	0	2	4	6	8

(١) ما عمر النصف لهذا العنصر المشع ؟

(٢) ما كتلة الأنوية المتحللة من هذا العنصر بعد مرور 6 days ؟

(٣) احسب الزمن اللازم لوصول كتلة هذا العنصر إلى 2.5 g

الحـل :

(١) ∵ كتلة العنصر (80 g) أصبحت (40 g) خلال 2 days ∴ عمر النصف = **2 days**

(٢) ∵ الكتلة المتبقية من هذا العنصر المشع بعد مرور 6 days = 10 g

∴ كتلة الأنوية المتحللة = الكتلة الأصلية − الكتلة المتبقية = 80 − 10 = **70 g**

(٣) 80 g $\xrightarrow[(1)]{t_{\frac{1}{2}}}$ 40 g $\xrightarrow[(2)]{t_{\frac{1}{2}}}$ 20 g $\xrightarrow[(3)]{t_{\frac{1}{2}}}$ 10 g $\xrightarrow[(4)]{t_{\frac{1}{2}}}$ 5 g $\xrightarrow[(5)]{t_{\frac{1}{2}}}$ 2.5 g

∵ D = 5 ∴ $t = t_{\frac{1}{2}} \times D = 2 \times 5 =$ **10 days**

Test Yourself

① عينة من الخشب تحتوى على 9×10^{16} نواة ذرة كربون 14 عمر النصف له 5600 years ما عدد أنوية ذرات الكربون 14 التى تظل موجودة فى عينة الخشب بعد مرور 16800 years ؟

(أ) 0.5625×10^{16} nuclei
(ب) 1.125×10^{16} nuclei
(ج) 2.25×10^{16} nuclei
(د) 4.5×10^{16} nuclei

فكرة الحـل :

$D = \frac{t}{t_{\frac{1}{2}}} = \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots} = 3$

9×10^{16} nuclei $\xrightarrow[(1)]{t_{\frac{1}{2}}}$ .... $\xrightarrow[(2)]{t_{\frac{1}{2}}}$ .... $\xrightarrow[(3)]{t_{\frac{1}{2}}}$ 1.125×10^{16} nuclei

∴ عدد الأنوية التى تظل موجودة فى عينة الخشب = ...

الحـل : الاختيار الصحيح : ....

❷ عنصر مشع تتحلل 75% من أنويته بعد مرور 12 min
ما عمر النصف لهذا العنصر ؟ (أسوان / أسوان)

(أ) 2 min (ب) 6 min (ج) 8 min (د) 12 min

فكرة الحل :

∵ 75% من الأنوية قد تحللت.

∴ النسبة المتبقية من الأنوية = 100% − .... = ...

.... $\xrightarrow[(1)]{t_{\frac{1}{2}}}$ .... $\xrightarrow[(2)]{t_{\frac{1}{2}}}$ 25%

∵ D = 2 ∴ $t_{\frac{1}{2}} = \frac{t}{D} = \frac{..........}{..........} = ...$

الحل : الاختيار الصحيح : ....

❸ ما الكتلة الأصلية لعنصر مشع تبقى منه 0.0625 g بعد مرور 2.5 days
علمًا بأن عمر النصف له 0.5 day ؟

(أ) 0.5 g (ب) 1 g (ج) 2 g (د) 4 g

فكرة الحل :

$D = \frac{..........}{..........} = \frac{..........}{..........} = 5$

0.0625 g $\xleftarrow[(5)]{t_{\frac{1}{2}}}$ .... $\xleftarrow[(4)]{t_{\frac{1}{2}}}$ .... $\xleftarrow[(3)]{t_{\frac{1}{2}}}$ .... $\xleftarrow[(2)]{t_{\frac{1}{2}}}$ 1 g $\xleftarrow[(1)]{t_{\frac{1}{2}}}$ ....

∴ الكتلة الأصلية = ...

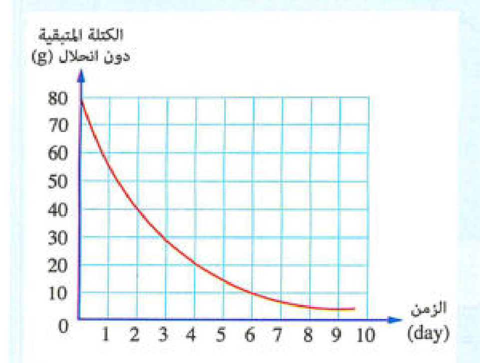
الحل : الاختيار الصحيح : ....

❹ الشكل البيانى المقابل يوضح تحلل عينة من عنصر مشع بمرور الزمن :

(١) ما عمر النصف لهذا العنصر ؟

(٢) ما الكتلة المتبقية من هذا العنصر بعد 4 days ؟

(٣) ما الكتلة المتحللة من العنصر بعد 6 days ؟



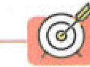
الحل :


(١) ....


(٢) ....

(٣) ....






أسئلة الاختيار من متعدد

التحول الطبيعى للعناصر

١ أى من هذه الدقائق تكون كتلته هى الأصغر ؟ (بلبيس / الشرقية)

(أ) دقيقة ألفا. (ب) الإلكترون. (ج) النيوترون. (د) البروتون.

٢ يرمز للنواة الناتجة عن انحلال ذرة العنصر $^{A}_{Z}X$ بانبعاث دقيقة ألفا بالرمز .... (دار السلام / سوهاج)

(أ) $^{A-4}_{Z-2}Y$ (ب) $^{A+4}_{Z+2}Y$ (ج) $^{A-2}_{Z-4}Y$ (د) $^{Z-2}_{A-2}Y$

٣ أى من هذه المعادلات تعبر عن نشاط إشعاعى طبيعى ؟

(أ) $C_2H_{6(g)} \longrightarrow 2C_{(s)} + 3H_{2(g)}$

(ب) $^{2}_{1}H + ^{2}_{1}H \longrightarrow ^{3}_{2}He + ^{1}_{0}n + \text{Energy}$

(ج) $^{14}_{7}N + ^{1}_{0}n \longrightarrow ^{14}_{6}C + ^{1}_{1}H$

(د) $^{218}_{84}Po \longrightarrow ^{214}_{82}Pb + ^{4}_{2}He$

٤ تعتبر نواة ذرة اليورانيوم 238 ....

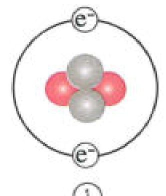
(أ) مستقرة وتمتص دقائق ألفا تلقائيًا.

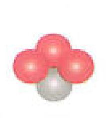
(ب) مستقرة وتنبعث منها دقائق ألفا تلقائيًا.

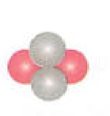
(ج) غير مستقرة وتمتص دقائق ألفا تلقائيًا.

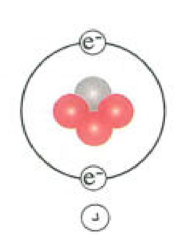
(د) غير مستقرة وتنبعث منها دقائق ألفا تلقائيًا.

٥ أى مما يأتى يمثل جسيم ألفا ؟

(أ) 

(ب) 

(ج) 

(د) 

٦ فى التفاعل النووى المقابل : $^{241}_{95}Am \longrightarrow ^{233}_{91}Pa + 2X$ (سيدى سالم / كفر الشيخ)

ما اسم الجسيم (X) ؟

(أ) ألفا. (ب) بيتا. (ج) نيوترون. (د) بوزيترون.

٧ نظير اليورانيوم 238 يتميز بانبعاث دقيقة ألفا مكونًا نواة نظير .... (ميت غمر / الدقهلية)

(أ) اليورانيوم 238 (ب) الثوريوم 234 (ج) اليورانيوم 234 (د) الثوريوم 238

٨ يمكن تحول عنصر الثوريوم $^{226}_{90}Th$ إلى عنصر البولونيوم $^{214}_{84}Po$ تلقائيًا.

ما عدد جسيمات ألفا المصاحبة لهذا التحول ؟ (السنطة / الغربية)

(أ) 1 (ب) 2  (ج) 3  (د) 4 

٩ نـــواة ذرة عنصر مشـــع (X) فقدت 5 جســـيمات ألفا فتحولت إلى نـــواة ذرة العنصر (Y) التـــى تحتوى على 80 بروتون و 126 نيوترون .

فإن عدد كل من Z ، A لنواة العنصر (X) على الترتيب يساوى .... (سمسطا / بنى سويف)

(أ) 90 ، 216 (ب) 90 ، 226 (جـ) 94 ، 216 (د) 94 ، 226

١٠ من الشكل المقابل :

ما أرقام الأسهم التى تعبر عن حدوث تفاعل نـووى مصحـوب بانبعـاث دقيـقـة ألفـا ؟

(أ) (1) ، (2).
(ب) (2) ، (3).
(جـ) (3) ، (4).
(د) (1) ، (4).

١١ أى الأزواج الآتية متقاربة فى الكتلة ؟ (الزاوية / القاهرة)

(أ) ألفا وبيتا.
(ب) ألفا والبروتون.
(جـ) النيوترون والبوزيترون.
(د) النيوترون والبروتون.

١٢ أى مما يأتى له طبيعة وشحنة الإلكترون ؟ (المنوفية / المنوفية)

(أ) دقيقة ألفا. (ب) دقيقة بيتا. (جـ) أشعة جاما. (د) أشعة إكس.

١٣ أى مما يأتى ينتج جسيم بيتا عند تحوله إلى بروتون ؟

(أ) ${}^{1}_{1}H$ (ب) ${}^{4}_{2}He$ (جـ) ${}^{1}_{0}n$ (د) e^-

١٤ يتحول العنصر (L) إلى العنصر (M) تبعًا للمعادلة النووية : ${}^{A}_{Z}L \longrightarrow {}^{A}_{Z+1}M + X$

ما اسم الجسيم (X) ؟ (إطسا / الفيوم)

(أ) جسيم ألفا. (ب) جسيم بيتا. (جـ) نيوترون. (د) نواة ذرة هيليوم.

١٥ ما عدد إلكترونات غلاف التكافؤ لذرة العنصر الناتج عن انبعاث جسيم بيتا من نواة ذرة الصوديوم ${}^{24}_{11}Na$ ؟ (ساقلته / سوهاج)

(أ) 1 (ب) 2 (جـ) 6 (د) 7

١٦ ينتج النظير ${}^{53}_{24}Cr$ من انبعاث جسيم بيتا من نواة النظير ....

(أ) ${}^{53}_{25}Mn$ (ب) ${}^{54}_{24}Cr$ (جـ) ${}^{52}_{24}Cr$ (د) ${}^{53}_{23}V$

١٧ ما العدد الذرى و العدد الكتلى على الترتيب للنظير الناتج من التفـاعـل النـووى الموضـح بالشكـل المقـابـل ؟

(أ) 69 ، 80
(ب) 68 ، 80
(جـ) 69 ، 148
(د) 68 ، 148

١٨ ما عدد كل من النيوكلونات و النيوترونات على الترتيب الموجودة فى نواة ذرة العنصر (X) الذى يتحول إلى العنصر $^{23}_{11}Na$ عند انبعاث دقيقة β^- من نواة ذرته ؟

ⓐ 23 ، 10　ⓑ 25 ، 13　ⓒ 23 ، 13　ⓓ 25 ، 10

١٩ يتحلل البزموت 214 إلى أحد نظائر البولونيوم، تبعًا للمعادلة الناقصة : $^{214}_{x}Bi \longrightarrow {}^{Y}_{Z}e + n\,^{W}_{84}Po$

أى مما يأتى يعبر عن قيمة اثنين من الرموز المجهولة فى المعادلة السابقة ؟

ⓐ $X = 82$ ، $n = 1$　ⓑ $Y = -1$ ، $X = 82$

ⓒ $Z = 0$ ، $W = 214$　ⓓ $W = 214$ ، $n = 1$

٢٠ أى مما يأتى يعبر عن الناتج (X) فى المعادلة : $^{236}_{92}U \longrightarrow 4\,^{1}_{0}n + {}^{136}_{53}I + X$ ؟ (وسط / الإسكندرية)

ⓐ $^{98}_{41}Nb$　ⓑ $^{96}_{38}Sr$　ⓒ $^{96}_{39}Y$　ⓓ $^{98}_{40}Zr$

٢١ يرمز للنواة الناتجة عن انحلال نواة ذرة العنصر $^{A}_{Z}X$ بانبعاث دقيقة ألفا، ثم دقيقة بيتا بالرمز ....

ⓐ $^{A-4}_{Z}X$　ⓑ $^{A-1}_{Z-4}Y$　ⓒ $^{A-4}_{Z-1}Y$　ⓓ $^{A-4}_{Z-2}Y$

٢٢ عندما يفقد اليورانيوم $^{238}_{92}U$ جسيم ألفا ثم 2 جسيم بيتا وإشعاع جاما، فإنه يتحول إلى .... (السيدة زينب / القاهرة)

ⓐ $^{236}_{92}U$　ⓑ $^{238}_{90}Th$　ⓒ $^{234}_{91}Pa$　ⓓ $^{234}_{92}U$

٢٣ إذا فقدت نواة عنصر $^{238}_{92}U$ عدد 8 جسيمات ألفا و 6 جسيمات بيتا، تكون النسبة $\frac{n}{p}$ فى نواة العنصر الناتج ....

ⓐ $\frac{60}{41}$　ⓑ $\frac{61}{40}$　ⓒ $\frac{62}{41}$　ⓓ $\frac{61}{42}$

٢٤ فى سلسلة التفاعلات النووية : $^{238}_{98}X \xrightarrow{-\alpha} Y \xrightarrow{-2\beta^-} Z \xrightarrow{-n\,\alpha} {}^{218}_{90}M$

ما قيمة (n) ؟ (ببا / بنى سويف)

ⓐ 3　ⓑ 4　ⓒ 5　ⓓ 6

٢٥ فى سلسلة التفاعلات النووية : $^{238}_{90}X \xrightarrow{(-2\alpha)} {}^{D}_{E}Y \xrightarrow{(-2\beta^+)} {}^{A}_{B}Z$

ما عدد النيوترونات فى نواة ذرة العنصر Z ؟

ⓐ 140　ⓑ 142　ⓒ 144　ⓓ 146

٢٦ أى مما يأتى ينطبق على أشعة جاما ؟ (يوسف الصديق / الفيوم)

ⓐ لها شحنة موجبة.　ⓑ لها شحنة سالبة.

ⓒ عبارة عن إلكترونات.　ⓓ عبارة عن موجات كهرومغناطيسية.

٢٧ أى مما يأتى يعبر عن تدرج طاقة الإشعاعات النووية ؟

ⓐ $\alpha < \gamma < \beta^-$　ⓑ $\beta^- < \alpha < \gamma$

ⓒ $\alpha < \beta^- < \gamma$　ⓓ $\beta^- < \gamma < \alpha$

٢٨ تنبعث حزمة من الدقائق من عنصر مشع لتمر خلال قطبى مجال كهربى.
أى مما يأتى يعبر عن المسار الصحيح لهذه الدقائق ؟

ب	أ
قطب موجب، قطب سالب: α ، β^- ، γ	قطب موجب، قطب سالب: β^- ، γ ، α
د	**جـ**
قطب موجب، قطب سالب: α ، γ ، β^-	قطب موجب، قطب سالب: β^- ، α ، γ

٢٩ الشكل المقابل : يمثل ثلاثة إشعاعات تمر عبر مجال كهربى.
أى مما يأتى يمثل كل من (1) ، (2) على الترتيب ؟

(1) (2) مكعب من الرصاص - عنصر مشع

أ) قطب سالب ، جسيم ألفا.
ب) قطب سالب ، جسيم بيتا.
جـ) قطب موجب ، جسيم ألفا.
د) قطب موجب ، جسيم بيتا.

٣٠ أى مما يأتى يعبر عن المسار الصحيح لهذه الدقائق ؟ (تمى الأمديد / الدقهلية)

ب	أ
+ / − : e^- ، n ، p	+ / − : n ، p ، e^-
د	**جـ**
+ / − : n ، e^- ، p	+ / − : p ، n ، e^-

٣١ كل العبارات التالية تنطبق على جسيمات ألفا، عدا ....
أ) أنها عبارة عن أنوية ذرات هيليوم.
ب) أكثر قدرة على تأيين الهواء.
جـ) أكثر قدرة على النفاذ خلال الأجسام المعتمة.
د) تتأثر بالمجال المغناطيسى.

٣٢ ما الإشعاعان اللذان يتأثران بالمجال المغناطيسى ؟
أ) ألفا وبيتا.
ب) جاما وألفا.
جـ) النيوترون وجاما.
د) بيتا والنيوترون.

عمر النصف

٣٣ من الجدول التالى :

عدد الأنوية المتبقية	800	560	400	280	200	140	100
الزمن (min)	0	10	20	30	40	50	60

ما عمر النصف لهذا العنصر ؟

أ 10 min   ب 20 min   ج 40 min   د 60 min

٣٤ وضع مصدر مشع أمام عداد جيجر فانخفض معدل العد من 4000 تحلل/دقيقة إلى 500 تحلل/دقيقة خلال 72 min ما عمر النصف لهذا العنصر المشع ؟ (شرق / كفر الشيخ)

أ 8 min   ب 9 min   ج 18 min   د 24 min

٣٥ يتحلل 87.5% من عنصر مشع بعد مرور 15 days

ما عمر النصف لهذا العنصر المشع ؟ (ميت غمر / الدقهلية)

أ 5 days   ب 12.5 days   ج 15 days   د 87.5 days

٣٦ بعد مرور 48 h على عينة من عنصر مشع تبقى $\frac{1}{16}$ منها بدون تغيير.

ما عمر النصف لهذا العنصر ؟ (التوجيه / الإسماعيلية)

أ 3 h   ب 9.6 h   ج 12 h   د 24 h

٣٧ عينة من عنصر مشع كتلتها 4.8 g فإذا كان عمر النصف لهذا العنصر 2 years

فما كتلة أنوية ذرات هذا العنصر التى تحللت بعد 8 years ؟ (دار السلام / سوهاج)

أ 0.3 g   ب 2.4 g   ج 4.2 g   د 4.5 g

٣٨ عنصر مشع كتلته 64 g وعمر النصف له 4 months

ما الكتلة المتبقية من هذا العنصر بعد مرور سنة واحدة ؟ (أبو قرقاص / المنيا)

أ 8 g   ب 16 g   ج 32 g   د 46 g

٣٩ عينة من عنصر اليود المشع تحتوى على X atom عمر النصف له 8 days

ما عدد الذرات المتبقية منه دون انحلال بعد مرور 24 days ؟ (طوخ / القليوبية)

أ $\frac{1}{2}X$ ب $\frac{1}{4}X$ ج $\frac{1}{8}X$ د $\frac{1}{16}X$

٤٠ عينة من الخشب تحتوى على 9×10^{16} نواة ذرة كربون 14 عمر النصف له 5600 years

ما عدد ذرات الكربون 14 التى تظل موجودة فى عينة الخشب بعد مرور 16800 years ؟

أ 1.125×10^{12} nuclei   ب 1.125×10^{16} nuclei

ج 2.25×10^{16} nuclei   د 4.5×10^{12} nuclei

٤١ عينة من عنصر مشع عمر النصف لها 4 min

فإن النسبة المئوية المتبقية من هذه العينة بعد مرور 480 ثانية تساوى .... (شرق / الفيوم)

Ⓐ 10% Ⓑ 25% Ⓒ 50% Ⓓ 75%

٤٢ إذا كان عمر النصف لعنصر مشع 2 days فإن عدد ذراته يقل إلى $\frac{1}{8}$ مقدارها،

بعد مرور .... (الواسطى / بنى سويف)

Ⓐ 4 days Ⓑ 6 days Ⓒ 8 days Ⓓ 16 days

٤٣ عنصر مشع كتلته 32 g وعمر النصف له 3 years

ما الفترة الزمنية اللازمة لكى يتبقى منه $\frac{1}{4}$ كتلته فقط ؟ (ميت سلسيل / الدقهلية)

Ⓐ 2 years Ⓑ 4 years Ⓒ 6 years Ⓓ 12 years

أسئلة مقالية ومسائل

٤٤ علل لما يأتى :

(١) حدوث تحول عنصرى عند خروج دقيقة ألفا من نواة ذرة عنصر مشع.

(٢) تعتبر أى معادلة نووية موزونة.

(٣) يُطلق على دقيقة بيتا β^- اسم إلكترون.

(٤) عند انبعاث جسيم بيتا من نواة ذرة عنصر مشع، يتكون عنصر جديد عدده الذرى أكبر بمقدار 1 فى حين لا يتغير العدد الكتلى.

(٥) لا يتغير العدد الذرى أو العدد الكتلى لنواة العنصر المشع عند انبعاث أشعة جاما.

(٦) أشعة جاما لا تتأثر بالمجالين الكهربى والمغناطيسى.

التحول الطبيعى للعناصر

٤٥ عنصر الأنتيمون له 29 نظير، اثنان منها فقط مستقران، وهما $^{121}_{51}Sb$ ، $^{123}_{51}Sb$ و الباقى غير مستقر :

(١) كيف يمكنك حسابيًا إثبات أن نواة النظير $^{121}_{51}Sb$ مستقرة؟

(٢) ينبعث جسيم بيتا من نواة ذرة الأنتيمون $^{117}_{51}Sb$ مكونًا نواة ذرة التيلوريوم Te،
اكتب المعادلة النووية المعبرة عن النشاط الإشعاعى الحادث.

---

٤٦ نواة نظير التكتنيوم $^{99}_{43}Tc$ يصدر عنها دقيقة بيتا و نيوترون متحولة إلى نواة نظير الروتنيوم Ru

عبِّر عن التحول الطبيعى الحادث بمعادلة نووية موزونة. (شرق / الفيوم)

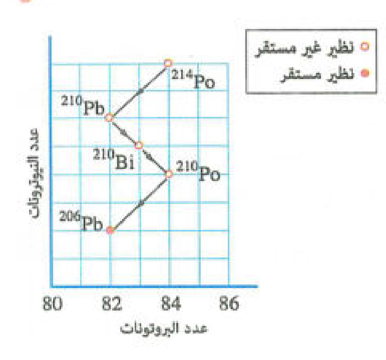
---

٤٧ أكمل المعادلات الآتية :

(1) $^{238}_{92}U \longrightarrow$ .... $+ \, ^{4}_{2}He$

(2) $^{14}_{6}C \longrightarrow$ .... $+ \, ^{0}_{-1}e$

٤٨ الشكل المقابل يوضح عدد كل من النيوترونات والبروتونات لبعض النظائر المتكونة أثناء تفاعلات نووية :



(١) احسب عدد النيوترونات فى نواة ^{210}Po

(٢) ما التغير الحادث فى عدد كل من البروتونات والنيوترونات عند تحول نواة ^{210}Pb إلى نواة ^{210}Bi ؟ مع ذكر نوع التفاعل النووى الحادث.

---

٤٩ اكتب العدد الذرى و العدد الكتلى لكل عنصر (X) فى المعادلات النووية الآتية :

(1) $^{226}_{88}Ra \longrightarrow X + ^{4}_{2}He$

(2) $X \longrightarrow ^{140}_{58}Ce + ^{4}_{2}He$

(3) $^{95}_{36}Kr \longrightarrow X + ^{0}_{-1}e$

(4) $X \longrightarrow ^{233}_{92}U + ^{0}_{-1}e$

(5) $X \longrightarrow ^{234}_{92}U + ^{4}_{2}He + 2\,^{0}_{-1}e$

---

٥٠ اكتب المعادلات النووية المعبرة عن التفاعلات الموضحة بسلسلة التحلل التالية :

$$^{232}_{90}Th \xrightarrow{1} ^{228}_{88}Ra \xrightarrow{2} ^{228}_{89}Ac \xrightarrow{3} ^{228}_{90}Th \xrightarrow{4} ^{224}_{88}Ra$$

---

٥١ وضح التغير الحادث فى العدد الكتلى والعدد الذرى لعنصر مشع عدده الذرى 88 وعدده الكتلى 226، فقد 5 جسيمات ألفا ثم 4 جسيمات بيتا.

---

٥٢ اكتب الأعداد الذرية و الكتلية للعناصر من (A) : (D) فى سلسلة الانحلال الطبيعى التالية :

$$^{238}_{92}U \xrightarrow{-\alpha} A \xrightarrow{-\beta^-} B \xrightarrow{-\alpha} C \xrightarrow{-3\beta^-} D$$

وما العلاقة بين العنصر D و اليورانيوم $^{238}_{92}U$ ؟

---

٥٣ فى المخطط التالى :

$$^{214}_{83}Bi \xrightarrow{(1)} ^{214}_{84}Po \xrightarrow{\text{- بيتا}} A \xrightarrow{\text{- ألفا}} ^{210}_{83}Bi \xrightarrow{\text{- بيتا}} B \xrightarrow{(2)} ^{206}_{82}Pb$$

نظير مستقر

(١) اكتب العدد الذرى والعدد الكتلى لكل من العنصرين (A) ، (B).

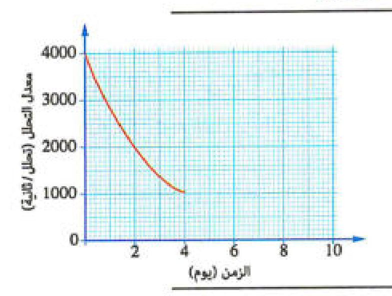
(٢) وضح نوع كل من الجسيمين المنبعثين (1) ، (2).

عمر النصف

٥٤ ما معنى أن عمر النصف لنظير الصوديوم 24 يساوى 14.8 h ؟

٥٥ تتحلل مادة مشعة إلى النصف بعد مرور 5 days
فهل تتحلل بالكامل بعد مرور 10 days من بداية تحللها ؟ مع تفسير إجابتك.

٥٦ الشكل البيانى المقابل : يعبر عن معدل تحلل عنصر مشع بمرور الزمن.
احسب معدل التحلل فى اليوم الثامن مقدرًا بوحدة (تحلل/ثانية).



٥٧ عنصر مشع كتلته 24 g وفترة عمر النصف له 14 years انحل منه 93.75%
احسب الزمن اللازم لإتمام هذا الانحلال.

٥٨ ترك 1 g من الفوسفور المشع لمدة 28 h فتبقى منه 0.25 g احسب : (أشمون / المنوفية)
(١) عمر النصف للفوسفور المشع. (٢) كتلة الفوسفور بعد مرور 28 h أخرى.

٥٩ عنصر مشع عمر النصف له 0.5 day يتبقى من كتلته الأصلية 0.25 g بعد مرور 3 days
احسب كتلته الأصلية.

٦٠ تم تعيين كتلة عنصر مشع على فترات زمنية منتظمة كما موضح فى الجدول المقابل :
(١) ارسم علاقة بيانية تمثل كتلة العنصر المشع و زمن الإشعاع.
(٢) أوجد عمر النصف لهذا العنصر.
(٣) ما الكتلة المتبقية من هذا العنصر بعد مرور 150 min ؟

الزمن (min)	الكتلة (g)
0	2
25	1.5
50	1
75	0.75
100	0.5

أسئلة تقيس المستويات العليا فى التفكير

مجاب عنها تفصيليًا

اختر الإجابة الصحيحة مما بين الإجابات المعطاة :

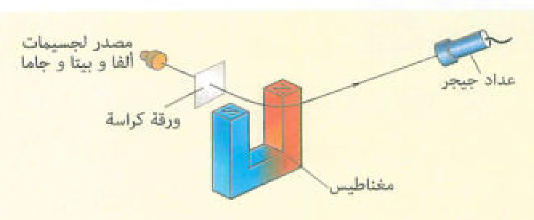
٦١ نواة عنصر مشع تنبعث منها دقيقة ألفا.
ما عدد النيوكلونات والنيوترونات فى النواة الناتجة عن هذا الانبعاث على الترتيب ؟

(أ) 236 ، 236 (ب) 236 ، 144 (ج) 144 ، 54 (د) 144 ، 236

٦٢ من الشكل المقابل :

ما الإشعاع (الإشعاعات) التى

يمكن استقبالها بعداد جيجر ؟



(أ) ألفا وبيتا معًا.
(ب) ألفا فقط.
(ج) بيتا وجاما معًا.
(د) بيتا فقط.

٦٣ صندوق من الرصاص يحتوى على 10 g من اليورانيوم، فإذا كان عمر النصف لليورانيوم $\mathcal{X}$ years فماذا يحدث بعد مرور $2\mathcal{X}$ years ؟

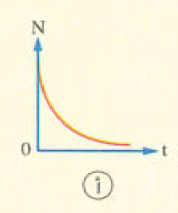
(أ) تقل كتلة الصندوق للنصف.
(ب) تقل كتلة الصندوق للربع.
(ج) تزداد كتلة الصندوق للضعف.
(د) تظل كتلة الصندوق ثابتة.

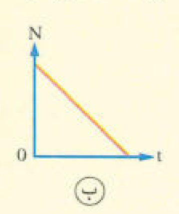
٦٤ عينة من عنصر مشع وجد أنها تحتوى على 0.3×10^{12} atom بعد مرور 1 year عليها.

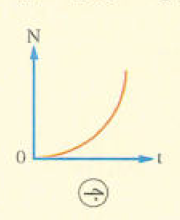
ما عدد الذرات فى هذه العينة قبل تحللها، علمًا بأن عمر النصف لها 3 months ؟ (غرب / الفيوم)

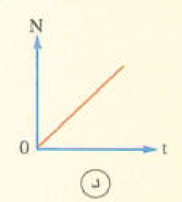
(أ) 0.6×10^{12} atom
(ب) 1.2×10^{12} atom
(ج) 2.4×10^{12} atom
(د) 4.8×10^{12} atom

٦٥ أى الأشكال البيانية الآتية يعبر عن عدد الأنوية المشعة المتبقية N وزمن تحللها t ؟

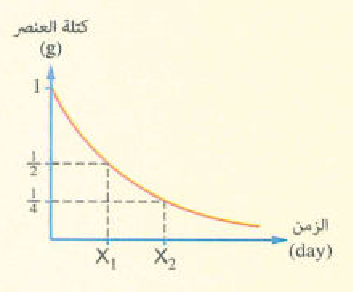








٦٦ الشكل المقابل : يمثل العلاقة بين كتلة العنصر والزمن الذى يستغرقه حتى يتحول إلى عنصر مستقر، فإذا كانت كتلة هذا العنصر فى البداية 1 g وعمر النصف له 20 days




فما قيمة كلًا من X_1 ، X_2 على الترتيب ؟

(أ) 20 days / 20 days
(ب) 40 days / 20 days
(ج) 20 days / 40 days
(د) 40 days / 40 days

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من ١ : ٨

١ من المعادلة : $\Delta H = +90.29\ kJ/mol$ $\frac{1}{2}N_{2(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \longrightarrow NO_{(g)}$

التغير فى المحتوى الحرارى للتفاعل السابق يمثل حرارة ....

Ⓐ ذوبان.　Ⓑ احتراق.
Ⓒ تكوين.　Ⓓ تعادل.

٢ بمعلومية حرارة التكوين القياسية ΔH_f° للمواد الموضحة بالجدول المقابل :

المادة	ΔH_f° (kJ/mol)
$CO_{(g)}$	-283
$CH_3OH_{(l)}$	-726
$CH_3COOH_{(l)}$	-874.1

ما قيمة ΔH° للتفاعل الآتى ؟

$CO_{(g)} + CH_3OH_{(l)} \longrightarrow CH_3COOH_{(l)}$

Ⓐ -1883.1 kJ/mol　Ⓑ -134.9 kJ/mol
Ⓒ +134.9 kJ/mol　Ⓓ +1883.1 kJ/mol

٣ من المعادلتين الحراريتين التاليتين :

① $\frac{1}{2}N_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow NO_{2(g)}$, $\Delta H_1 = +30\ kJ/mol$

② $N_{2(g)} + 2O_{2(g)} \longrightarrow N_2O_{4(g)}$, $\Delta H_2 = +10\ kJ/mol$

ما مقدار التغير فى الإنثالبى للتفاعل المقابل : $N_2O_{4(g)} \longrightarrow 2NO_{2(g)}$ ؟

Ⓐ +50 kJ　Ⓑ +70 kJ
Ⓒ -50 kJ　Ⓓ -70 kJ

٤ يرمز لنواة ذرة الرادون بالرمز $^{222}_{86}Rn$

أى مما يأتى يعبر عن عدد الدقائق فى ذرة الرادون ؟

Ⓐ 136 إلكترون / 86 بروتون / 222 نيوترون.　Ⓑ 136 إلكترون / 136 بروتون / 86 نيوترون.
Ⓒ 86 إلكترون / 86 بروتون / 136 نيوترون.　Ⓓ 222 إلكترون / 222 بروتون / 86 نيوترون.

٥ (X) ، (Y) ، (Z) ثلاثة عناصر أعدادها الكتلية 235 ، 238 ، 239 على الترتيب، فإذا علمت أن ذرة العنصر (X) بها 92 إلكترون وذرة العنصر (Y) بها 92 بروتون وذرة العنصر (Z) بها 145 نيوترون.

ما النظائر من بين هذه الذرات ؟

Ⓐ X ، Y فقط.　Ⓑ X ، Z فقط.　Ⓒ Y ، Z فقط.　Ⓓ X ، Y ، Z

٦ المعلومات الموضحة بالجدول المقابل عن نظيرى العنصر (X)، ما الكتلة الذرية لهذا العنصر ؟

(شرق المحلة / الغربية)

النظير	^{4}X	^{5}X
الكتلة الذرية النسبية للنظير (u)	4.035	4.988
نسبة وجود النظير فى العينة	88%	

Ⓐ 0.49056 u
Ⓑ 3.06024 u
Ⓒ 3.5508 u
Ⓓ 4.14936 u

٧ أى مما يأتى يمثل عدد كل من الكواركات العلوية والسفلية على الترتيب فى نواة الديوتيريوم ؟

Ⓐ 3 ، 3
Ⓑ 3 ، 6
Ⓒ 6 ، 3
Ⓓ 6 ، 6

٨ أى المركبات الآتية هى الأكثر ثباتًا حراريًا ؟

المركب	ΔH_f° (kJ/mol)
$NO_{(g)}$	+90.4
$NO_{2(g)}$	+33.85
$N_2O_{(g)}$	+81.56
$N_2O_{4(g)}$	+9.66

Ⓐ NO
Ⓑ NO_2
Ⓒ N_2O
Ⓓ N_2O_4

أجب عما يأتى :

٩ احسب الكتلة الفعلية لنواة عنصر عدده الذرى = 3 وكتلة نيوتروناته = 3.02598 u

علمًا بأن طاقة الترابط النووى لكل نيوكلون فيه = 5.1205 MeV

(كتلة البروتون = 1.00728 u ، كتلة النيوترون = 1.00866 u)

....

....

١٠ من الشكل المقابل :

لماذا يعتبر العنصر (A) مستقر على عكس العنصر (B) ؟ (٦ أكتوبر / الجيزة)

....

....

اختبار 2 على شهر مارس

• اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من ١ : ٨

١ من المعادلة : $2S_{(s)} + 3O_{2(g)} \longrightarrow 2SO_{3(g)}$ $\Delta H = -790\ kJ$

ما مقدار التغير فى المحتوى الحرارى لاحتراق 0.972 g من الكبريت ؟   [S = 32]

أ $+23\ kJ$ ب $-23\ kJ$

ج $-12\ kJ$ د $+12\ kJ$

٢ فى التفاعل : $Ni_{(s)} + 2CO_{(g)} + 2PF_{3(g)} \longrightarrow Ni(CO)_2(PF_3)_{2(l)}$

أى مما يلى يكون ΔH_f° له تساوى zero ؟

أ $Ni_{(s)}$ ب $CO_{(g)}$

ج $PF_{3(g)}$ د $CO_{(g)}$ ، $Ni_{(s)}$

٣ عدد النيوكلونات فى نواة الروبيديوم $^{87}_{37}Rb$ يساوى ....

أ 124   ب 87

ج 50   د 37

٤ نظائر العنصر الواحد يكون لها نفس الخواص الكيميائية لتساوى كل منها فى ....

أ العدد الكتلى.   ب عدد إلكترونات مستوى الطاقة الأخير.

ج عدد النيوترونات.   د عدد البروتونات.

٥ ما مقدار الطاقة الناتجة عن تحول 0.25 g من مادة ما ؟

أ $3.3 \times 10^{13}\ J$ ب $5.9 \times 10^{-26}\ J$

ج $5.6 \times 10^{-26}\ MeV$ د $1.4 \times 10^{26}\ MeV$

٦ إذا كانت الكتلة الفعلية لنواة ذرة البريليوم $^{8}_{4}Be$ تساوى $1.329 \times 10^{-26}\ kg$ وكتلة كل من البروتون والنيوترون $1.673 \times 10^{-27}\ kg$ ، $1.675 \times 10^{-27}\ kg$ على الترتيب.

ما قيمة طاقة الترابط النووى لكل نيوكلون فى نواة الذرة ؟

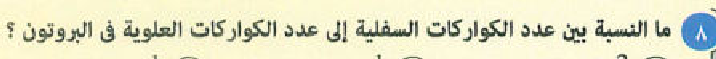
أ $1.02 \times 10^{-28}\ J$ ب $1.3392 \times 10^{-26}\ J$

ج $1.1475 \times 10^{-12}\ J$ د $9.18 \times 10^{-12}\ J$

٧ كل مما يأتى من خصائص القوى النووية القوية، عدا أنها ....   (غرب / القاهرة)

أ تكون بين بروتون وإلكترون.   ب ذات قوة هائلة.

ج تعمل فى مدى قصير.   د لا تعتمد على شحنة النيوكلونات.



٨ ما النسبة بين عدد الكواركات السفلية إلى عدد الكواركات العلوية فى البروتون ؟

(أ) $\frac{2}{1}$ (ب) $\frac{1}{2}$ (جـ) $\frac{1}{1}$ (د) $\frac{1}{3}$

أجب عما يأتى :

٩ احسب ΔH للتفاعل : $NH_{3(g)} + CH_{4(g)} \longrightarrow 3H_{2(g)} + HCN_{(g)}$

بمعلومية المعادلات الحرارية التالية :

① $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \longrightarrow 2NH_{3(g)}$ $\Delta H_1 = -91.8\ kJ$

② $C_{(s)} + 2H_{2(g)} \longrightarrow CH_{4(g)}$ $\Delta H_2 = -74.9\ kJ$

③ $H_{2(g)} + 2C_{(s)} + N_{2(g)} \longrightarrow 2HCN_{(g)}$ $\Delta H_3 = +270.3\ kJ$

....

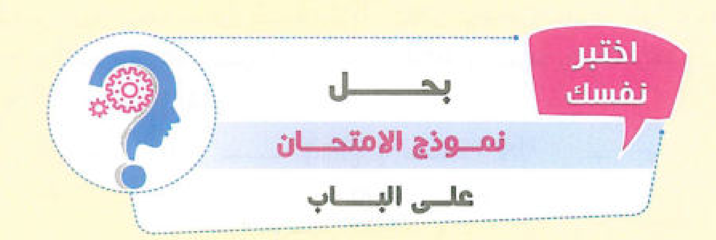
....

....

١٠ حدد موقع نواة الكلور $^{32}_{17}Cl$ غير المستقر بالنسبة لحزام الاستقرار، مع التفسير،
ثم حدد نوع الإشعاع الصادر عنها للوصول إلى حالة الاستقرار.

....

....



ثانيًا تفاعلات التحول النووى (العنصرى)

- تفاعلات التحول النووى (العنصرى) : تفاعلات نووية يتم فيها قذف نواة عنصر ما (يُعرف بالهدف) بجسيم ذو طاقة حركة مناسبة (يُعرف بالقذيفة)، فتتحول إلى نواة عنصر جديد.

- الجدول التالى يوضح بعض الأمثلة على القذائف :

القذيفة	ألفا	البروتون	الديوتيرون	النيوترون
الرمز	${}^{4}_{2}He$	${}^{1}_{1}H$	${}^{2}_{1}H$	${}^{1}_{0}n$

- وللوصول بطاقة حركة القذيفة إلى المستوى المطلوب، يتم تسريعها باستخدام أجهزة المعجلات النووية، مثل :
  - جهاز ڤان دى جراف.
  - جهاز السيكلوترون.



١ استخدام جسيم الفا ${}^{4}_{2}He$ كقذيفة

- ينسب أول تفاعل تحول نووى صناعى للعناصر إلى العالم رذرفورد عام 1919، حيث استخدم :
  - * جسيمات ألفا كقذيفة.
  - * غاز النيتروچين كهدف، كالتالى :

الخطوة ①

عند اصطدام جسيم ألفا بنواة النيتروچين 14 تتكون نواة نظير الفلور 18 غير المستقرة عالية الطاقة، لذا تُعرف بالنواة المركبة.

الخطوة ②

تتخلص نواة الفلور 18 من طاقتها الزائدة عن طريق انبعاث بروتون سريع «خلال زمن قدره 10^{-9} s» فتتحول إلى نواة نظير الأكسچين 17 المستقر.

$$ {}^{4}_{2}He + {}^{14}_{7}N \longrightarrow [{}^{18}_{9}F^{*}] \longrightarrow {}^{17}_{8}O + {}^{1}_{1}H $$

جسيم ألفا (القذيفة) — نيتروچين 14 (الهدف) — فلور 18 (النواة المركبة) — أكسچين 17 — بروتون

علامة * الموجودة أعلى يمين رمز العنصر تشير إلى أن نواة هذا العنصر غير مستقرة تتحلل خلال لحظات

معادلة تحول نظير النيتروچين 14 إلى نظير الأكسچين 17

٢ استخدام البروتون $^{1}_{1}H$ كقذيفة

- تفاعل قذف نواة الألومنيوم 27 بقذيفة بروتون :



٣ استخدام الديوتيرون $^{2}_{1}H$ كقذيفة

- تفاعل قذف نواة الماغنسيوم $^{26}_{12}Mg$ بقذيفة ديوتيرون :



٤ استخدام النيوترون $^{1}_{0}n$ كقذيفة

- تفاعل قذف نواة الليثيوم 6 بقذيفة نيوترون :

$$^{6}_{3}Li + ^{1}_{0}n \longrightarrow ^{3}_{1}H + ^{4}_{2}He$$

ليثيوم 6 — نيوترون — تريتيوم — جسيم ألفا

معادلة تحول نظير الليثيوم 6 إلى نظير الهيدروجين 3

- ويُعتبر النيوترون من أفضل القذائف ... علل؟ لأنه لا يحتاج إلى سرعة عالية لاختراق النواة، حيث إنه جسيم متعادل الشحنة، ولا يوجد بينه وبين نواة الهدف قوة تنافر.

موازنة المعادلات النووية

- يراعى عند موازنة المعادلات النووية تحقيق القانونين الآتيين :
  - قانون حفظ الشحنة.
  - قانون حفظ المادة (الكتلة).
- يقتضى قانون حفظ الشحنة أن يكون :

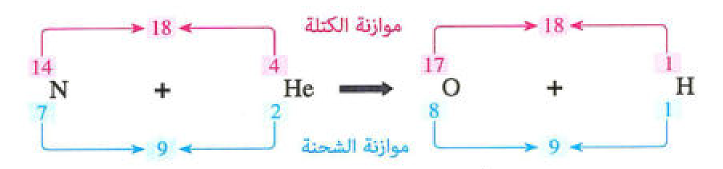
مجموع الأعداد الذرية للمتفاعلات	=	مجموع الأعداد الذرية للنواتج
«الطرف الأيسر من المعادلة النووية»		«الطرف الأيمن من المعادلة النووية»

يقتضى قانون حفظ المادة (الكتلة) أن يكون :

مجموع الأعداد الكتلية للمتفاعلات	=	مجموع الأعداد الكتلية للنواتج
«الطرف الأيسر من المعادلة النووية»		«الطرف الأيمن من المعادلة النووية»

تطبيق

موازنة الشحنة والكتلة فى تفاعل قذف نواة النيتروچين 14 بجسيم ألفا $^{4}_{2}He$



Worked Example

فى ضوء معرفتك بتحقيق المعادلة النووية لقانون حفظ الشحنة وقانون حفظ المادة،
استنتج العدد الكتلى و العدد الذرى للعنصر الوليد (X) المجهول فى المعادلتين التاليتين :

(1) $^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \longrightarrow ^{160}_{62}Sm + ^{A}_{Z}X + 4\,^{1}_{0}n$

(2) $^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \longrightarrow ^{102}_{42}Mo + ^{A}_{Z}X + 2\,^{1}_{0}n$

الحـل :

تحقيق قانونى حفظ الشحنة والمادة	المعادلة (1)	المعادلة (2)
مجموع الأعداد الكتلية للمتفاعلات	$235 + 1 = 236$	
مجموع الأعداد الكتلية للنواتج	$160 + A + (4 \times 1) = 164 + A$	$102 + A + (2 \times 1) = 104 + A$
العدد الكتلى A للعنصر الوليد X	$236 = 164 + A$ $\therefore A = 72$	$236 = 104 + A$ $\therefore A = 132$
مجموع الأعداد الذرية للمتفاعلات	$92 + 0 = 92$	
مجموع الأعداد الذرية للنواتج	$62 + Z + (4 \times 0) = 62 + Z$	$42 + Z + (2 \times 0) = 42 + Z$
العدد الذرى Z للعنصر الوليد X	$92 = 62 + Z$ $\therefore Z = 30$	$92 = 42 + Z$ $\therefore Z = 50$



Test Yourself

فى ضوء تحقيق قانونى حفظ الشحنة والكتلة، استبدل الحرف (X) فى كل معادلة بما يعبر عنه :

(1) $^{59}_{27}Co + ^{2}_{1}H \longrightarrow ^{60}_{27}Co + X$ (....................)

(2) $^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \longrightarrow ^{94}_{36}Kr + ^{139}_{56}Ba + 3X$ (....................)

(3) $^{20}_{8}O \longrightarrow ^{20}_{9}F + X$ (....................)

(4) $^{59}_{27}Co + ^{1}_{0}n \longrightarrow ^{56}_{25}Mn + X$ (....................)

ثالثاً تفاعلات الانشطار النووى

- **الانشطار النووى :** تفاعل نووى يتم فيه قذف نواة ثقيلة بقذيفة نووية خفيفة ذات طاقة حركة منخفضة، فتنشطر إلى نواتين متقاربتين فى الكتلة، وعدد من النيوترونات وطاقة هائلة.

تطبيق تفاعل انشطار نواة اليورانيوم 235

- عندما تقذف نواة اليورانيوم 235، بنيوترون بطىء فإنها تتحول إلى نظير اليورانيوم 236 غير المستقر والذى لا تزيد مدة بقاءه عن $10^{-12}s$، حيث يتحول إلى نواتين X ، Y يطلق عليهما اسم شظايا الانشطار النووى أو الأنوية الوليدة بالإضافة إلى عدد من النيوترونات، بما يحقق قانون بقاء الكتلة.

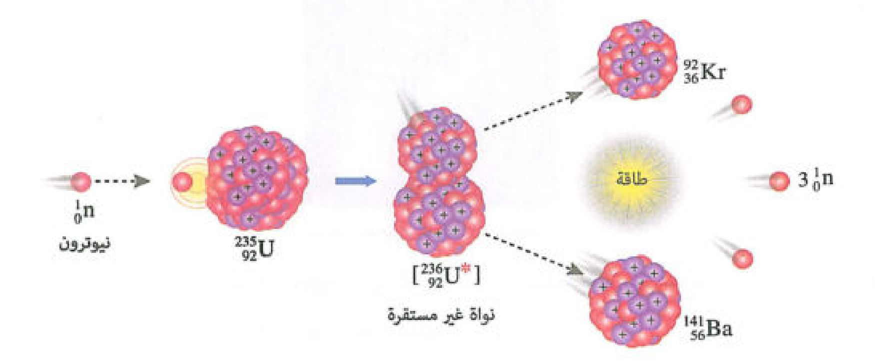
$$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \longrightarrow [^{236}_{92}U^{*}] \longrightarrow X + Y + 2 \text{ or } 3^{1}_{0}n$$

يورانيوم 235 — نيوترون — يورانيوم 236 — الأنوية الوليدة

- وهناك حوالى 90 نواة وليدة يمكن أن تنتج عن هذا الانشطار النووى، أشهرها الباريوم Ba و الكريبتون Kr :

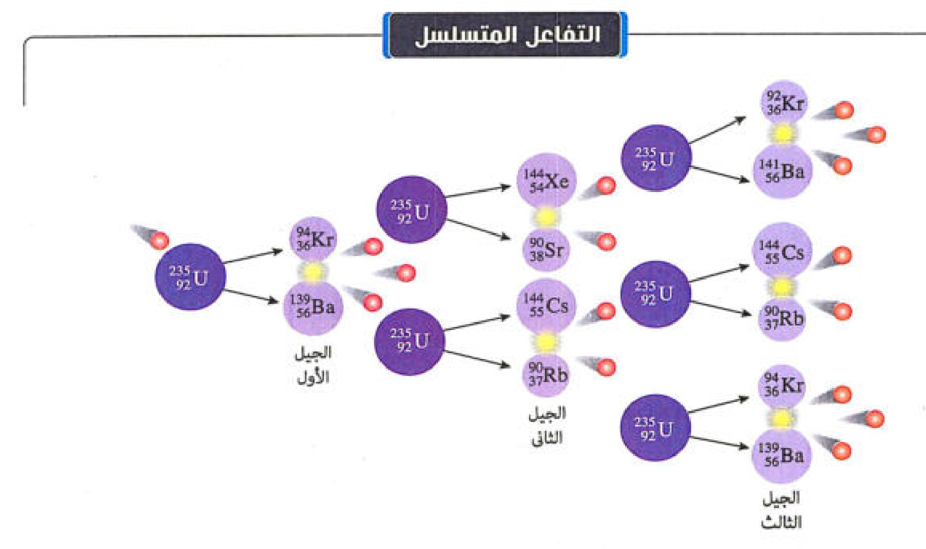
$$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \longrightarrow [^{236}_{92}U^{*}] \longrightarrow ^{141}_{56}Ba + ^{92}_{36}Kr + 3^{1}_{0}n$$

يورانيوم 235 — نيوترون — يورانيوم 236 — باريوم 141 — كريبتون 92



انشطار نواة اليورانيوم 235 عند قذفها بنيوترون

التفاعل المتسلسل



التفاعل الانشطارى المتسلسل لليورانيوم 235

- تقوم النيوترونات الناتجة من التفاعلات النووية الانشطارية بدور القذائف لتفاعلات انشطارية مماثلة، بشكل يضمن استمرارها تلقائيًا بمجرد بدئها، ولهذا تُوصف مثل هذه التفاعلات النووية بالتفاعلات المتسلسلة.

- التفاعل المتسلسل : تفاعل نووى انشطارى تستخدم النيوترونات الناتجة عنه كقذائف، بشكل يضمن استمراره تلقائيًا بمجرد بدئه.



تصور لمفهوم التفاعل المتسلسل

- يتولد عن التفاعل الانشطارى المتسلسل لليورانيوم 235 طاقة حرارية ضخمة، تتزايد باستمرار التفاعل ... علل؟
نتيجة للزيادة المستمرة فى أعداد النيوترونات الناتجة.

فكرة عمل المفاعل النووى الانشطارى

- تعتبر المفاعلات النووية الانشطارية من التطبيقات السلمية الهامة للتفاعل الانشطارى المتسلسل، والتفاعل الأساسى فيها هو تفاعل انشطار نواة اليورانيوم 235

- يستخدم فى المفاعل النووى كمية من اليورانيوم تساوى الحجم الحرج ... علل؟ لضمان استمرار التفاعل المتسلسل بنفس معدله الابتدائى البطىء لإنتاج طاقة دون حدوث انفجار.

الحجم الحرج : كمية اليورانيوم 235 التى يقوم فيها نيوترون واحد - فى المتوسط - من كل تفاعل ببدء تفاعل جديد.

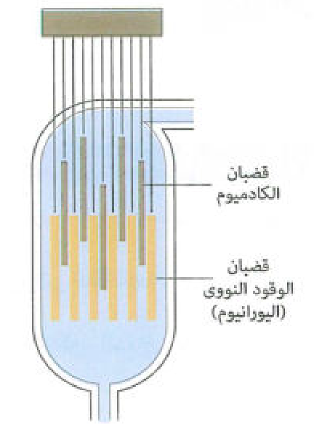
- تتميز هذه المفاعلات بإمكانية التحكم فى معدل حدوث تفاعلات الانشطار المتسلسل فيها عن طريق امتصاص النيوترونات وذلك بواسطة :

(١) وضع قضبان الكادميوم بين قضبان الوقود النووى (اليورانيوم 235) :

حيث يؤدى إنزال قضبان الكادميوم بين قضبان الوقود النووى فى المفاعل النووى إلى زيادة معدل امتصاص النيوترونات، وبالتالى يقل معدل تفاعلات الانشطار، أما عند رفع قضبان الكادميوم فتحدث العملية العكسية.

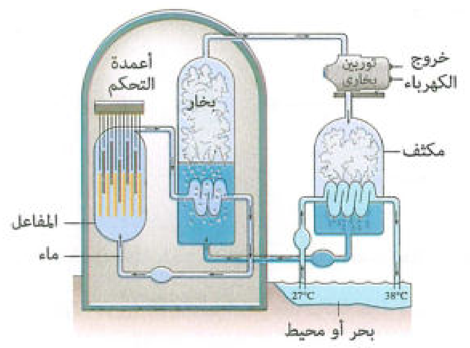
(٢) التحكم فى عدد قضبان الكادميوم المستخدمة :

حيث تؤدى زيادة عدد قضبان الكادميوم المستخدمة إلى زيادة معدل امتصاص النيوترونات، وبالتالى يقل معدل تفاعلات الانشطار.



التحكم فى معدل تفاعلات الانشطار النووى عن طريق قضبان الكادميوم

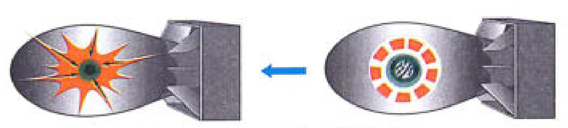
- تستخدم الطاقة الحرارية الناتجة عن انشطار الوقود النووى بالمفاعل النووى فى تسخين الماء حتى الغليان واستغلال البخار الناتج فى إدارة التوربينات لتوليد الكهرباء.



تستخدم المفاعلات النووية فى إنتاج الطاقة (توليد الكهرباء)
«للإيضاح فقط»

فكرة عمل القنبلة الانشطارية

- تعتبر القنبلة النووية الانشطارية من التطبيقات اللاسلمية (الحربية) للتفاعلات الانشطارية المتسلسلة.
- يستخدم فى القنبلة الانشطارية كمية من اليورانيوم 235 أكبر بكثير من الحجم الحرج... **علل؟**
لضمان استمرار التفاعل الانشطارى المتسلسل بمعدل سريع وهو ما يؤدى إلى حدوث انفجار.



نموذج للقنبلة التى ألقيت على مدينة نجازاكى
فى 9 أغسطس 1945

رابعًا تفاعلات الاندماج النووى

- **الاندماج النووى** : عملية دمج نواتين خفيفتين، لتكوين نـواة عنصـر آخـر أثقـل مـن أى منهمـا.
- وتعتبر التفاعلات النووية الاندماجية مصدر الطاقة المدمرة للقنبلة الهيدروچينية.

تطبيق اندماج ديوتيرونان لتكوين نواة هيليوم 3

- عنـد اندماج نواتـى ديوتيريوم $^{2}_{1}H$ معًـا، تكون كتلة نواة الهيليوم 3 والنيوترون الناتجين أقل من مجموع كتلتى الديوتيرونين ... **علل؟**
لتحول الفرق فى الكتلة إلى طاقة مقدارها 3.3 MeV تتحرر مع دمج هذين الديوتيرونين.

$^{2}_{1}H$ ديوتيرون (نواة ديوتيريوم) — $^{2}_{1}H$ ديوتيرون (نواة ديوتيريوم) — $^{3}_{2}He$ نواة هيليوم 3 — $^{1}_{0}n$

عملية اندماج ديوتيرونان
لتكوين نواة هيليوم 3

$$^{2}_{1}H + ^{2}_{1}H \longrightarrow ^{3}_{2}He + ^{1}_{0}n + 3.3\ MeV$$

ديوتيرون (نواة ديوتيريوم) + ديوتيرون (نواة ديوتيريوم) ← هيليوم 3 + نيوترون

علل : تحدث تفاعلات نووية اندماجية داخل نجم الشمس، بينما يصعب تحقيق ذلك فى المختبرات.

لأن التفاعلات النووية الاندماجية تتم عند درجة حرارة مرتفعة جدًا
من رتبة 10^{7} درجة كلفينية (مطلقة)، وهو ما لا يتوافر فى المختبرات

Worked Example

تندمج نواة ديوتيريوم $^{2}_{1}H$ مع نواة تريتيوم $^{3}_{1}H$ لتكوين نواة هيليوم $^{4}_{2}He$ ونيوترون $^{1}_{0}n$

احسب قيمة مقدار الطاقة الناتجة عن هذا الاندماج. (منية النصر / الدقهلية)

علمًا بأن :

- كتلة نواة $^{2}_{1}H$ = 2.014 u
- كتلة نواة $^{3}_{1}H$ = 3.016 u
- كتلة نواة $^{4}_{2}He$ = 4.004 u
- كتلة النيوترون = 1.008 u

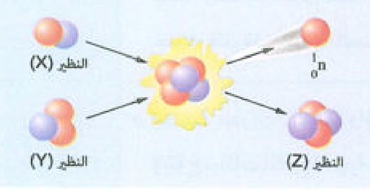
الحل :

$$\because \Delta m = [m(^{2}_{1}H + ^{3}_{1}H) - m(^{4}_{2}He + ^{1}_{0}n)]$$

$$= [(2.014 + 3.016) - (4.004 + 1.008)] = 0.018\ u$$

$$\therefore E(MeV) = \Delta m \times 931 = 0.018 \times 931 = 16.8\ MeV$$

Test Yourself



الشكل المقابل : يعبر عن تفاعل نووى اندماجى.
اكتب المعادلة النووية المعبرة عن التفاعل الحادث، موضحًا ما يشير إليه كل من (X) ، (Y) ، (Z).

الحل : ....



قارن بين : التفاعلات الكيميائية و التفاعلات النووية.

التفاعلات الكيميائية	التفاعلات النووية
تتم بين ذرات العناصر المتفاعلة عن طريق إلكترونات مستويات الطاقة الخارجية	تتم بين أنوية ذرات العناصر المتفاعلة عن طريق نيوكلونات (مكونات) النواة
لا تؤدى إلى تحول العنصر إلى عنصر آخر	تؤدى إلى تحول العنصر إلى نظيره أو إلى عنصر آخر
نظائر العنصر الواحد تعطى نفس النواتج	نظائر العنصر الواحد تعطى نواتج مختلفة
تكون مصحوبة بانطلاق أو امتصاص قدر محدد من الطاقة	تكون مصحوبة بانطلاق كميات هائلة من الطاقة

الاستخدامات السلمية للنظائر المشعة

المجال	الاستخدام السلمى
مجال الطب	* قتل الخلايا السرطانية، عن طريق : • توجيه أشعة جاما المنبعثة من نظير أيًا من الكوبلت 60 أو السيزيوم 137 المشعين إلى مركز الورم (الهدف). • غرس إبر تحتوى على نظير الراديوم 226 المشع – لجسيمات ألفا – فى الورم السرطانى.
مجال الصناعة	* التحكم الآلى فى بعض خطوط الإنتاج كما يحدث عند صب الصُلب المنصهر، حيث يتم وضع مصدر لأشعة جاما، مثل نظير الكوبلت 60، أو نظير السيزيوم 137 عند أحد جوانب الإناء الذى يُصب فيه وعلى الجانب الآخر كاشف إشعاعى حساس لأشعة جاما، وعندما تصل كتلة الصُلب إلى حد معين، لا يستطيع الكاشف استقبال أشعة جاما، فتتوقف عملية الصب.
مجال الزراعة	* إحداث طفرات بالأجنة وانتخاب الصالح منها ... علل؟ لإنتاج نباتات أكثر إنتاجية ومقاومة للآفات الزراعية، وذلك عن طريق تعريض البذور لجرعات مختلفة من أشعة جاما. * تعقيم ذكور الحشرات باستخدام أشعة جاما ... علل؟ للحد من انتشار الآفات الزراعية. * تعقيم المنتجات النباتية والحيوانية باستخدام أشعة جاما ... علل؟ لحفظها من التلف وإطالة فترة تخزينها. عينتان من الفراولة تم تركهما فى الهواء لمدة ٣ أيام (العينة اليسرى تم تعريضها لأشعة جاما)
مجال البحوث العلمية	* تتبع مسار (دورة) بعض المواد فى النبات بإدخال نظائر مشعة فى المواد الأساسية التى يستخدمها النبات، ثم تتبع الإشعاعات الصادرة منها لمعرفة دورتها فى النبات كإدخال ماء به أكسجين مشع $^{18}_{8}O$ وتتبع أثره.

الآثار الضارة للإشعاعات النووية

- يوجد نوعان من الإشعاعات، هما :

① الإشعاعات المؤينة ② الإشعاعات غير المؤينة

١ الإشعاعات المؤينة

- **الإشعاعات المؤينة :** الإشعاعات التى تُحدث تغيرات فى تركيب الأنسجة التى تتعرض لها.

- تسمى الإشعاعات المؤينة بهذا الاسم ... علل؟
لأنه عند سقوطها على أى جسم، تتصادم مع الذرات المكونة له، مسببة تأينها.

x-ray γ β^- α

مدى نفاذية الإشعاعات المؤينة فى جسم الإنسان



أمثلة :

- أشعة ألفا (α).
- أشعة بيتا (β^-).
- أشعة جاما (γ).
- الأشعة السينية (x – ray).

أضرارها :

* عند سقوط إشعاع مؤين على الخلية الحية، فإنه يؤدى إلى :
تأين جزيئات الماء – التى تمثل الجزء الأكبر من تركيبها – مما يؤدى إلى تلف الخلية وتكسير الكروموسومات الموجودة بداخلها وإحداث بعض التغيرات الجينية بها.

* استمرار التعرض للإشعاعات المؤينة، يؤدى إلى :

- منع أو تأخر انقسام الخلايا أو زيادة معدل انقسامها، وهو ما يؤدى إلى تكون الأورام السرطانية.
- حدوث تغيرات مستديمة فى الخلايا، تنتقل وراثيًا إلى الأجيال التالية، وتكون النتيجة ظهور أجيال جديدة، تحمل صفات مخالفة لصفات الأبوين.
- موت الخلايا.

Test Yourself

جميع الأشعة الآتية يمكنها أن تؤدى إلى تغيرات جينية للخلايا الحية، عدا ....

ⓐ أشعة ألفا. ⓑ أشعة جاما.

ⓒ الأشعة السينية. ⓓ أشعة الليزر.

الحل : الاختيار الصحيح : ....

٢ الإشعاعات غير المؤينة

الإشعاعات غير المؤينة : الإشعاعات التى لا تُحدث تغيرات فى تركيب الأنسجة التى تتعرض لها.

أمثلة :

- أشعة الراديو «التى تنبعث من الهواتف المحمولة».
- أشعة الميكروويف.
- الأشعة تحت الحمراء.
- الأشعة فوق البنفسجية.
- أشعة الليزر.
- الضوء المرئى.

أضرارها :

* الإشعاعات الصادرة من أبراج المحمول قد تسبب تغيرات فسيولوچية فى الجهاز العصبى، تظهر على هيئة :
  - صداع.
  - دوار (دوخة).
  - إعياء.

  وقد يصل الأمر إلى فقدان الذاكرة.

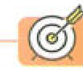
  لذلك اتفق العلماء على أن المسافة الآمنة بين المساكن وأبراج التقوية يجب ألا تقل عن 6 m

* المجالين المغناطيسى والكهربى لأشعة الراديو الصادرة من الهواتف المحمولة يؤثرا على خلايا الجسم، بالإضافة إلى أن امتصاص خلايا الجسم لهذه الأشعة يتسبب فى ارتفاع درجة حرارتها.

* وقد أشارت بعض الأبحاث إلى أن وضع الحاسب المحمول (اللاب توب) على الركبتين يؤثر على الخصوبة.



وضع اللاب توب على الركبتين يؤثر على الخصوبة



أسئلة الاختيار من متعدد



تفاعلات التحول النووى (العنصرى)

١ عند قذف نواة $^{11}_{5}B$ بجسيم ألفا يتكون نظير $^{14}_{7}N$ مع انبعاث جسيم .... (بولاق الدكرور / الجيزة)

(أ) ألفا. (ب) بيتا. (ج) بروتون. (د) نيوترون.

٢ فى التفاعل النووى المقابل : $^{27}_{13}Al + ^{4}_{2}He \longrightarrow ^{30}_{15}P + X$

ما الذى يعبر عنه الناتج (X) ؟ (العامرية / الإسكندرية)

(أ) إلكترون. (ب) نيوترون. (ج) بوزيترون. (د) بروتون.

٣ عند قذف نواة عنصر الألومنيوم $^{27}_{13}Al$ ببروتون يتكون نظير .... (السيدة زينب / القاهرة)

(أ) $^{26}_{13}Al$ (ب) $^{28}_{13}Al$ (ج) $^{24}_{12}Mg$ (د) $^{23}_{12}Mg$

٤ عند قذف نواة عنصر الماغنسيوم $^{26}_{12}Mg$ بديوتيرون يتكون نظير ....

(أ) $^{6}_{3}Li$ (ب) $^{24}_{11}Na$ (ج) $^{28}_{14}Si$ (د) $^{24}_{12}Mg$

٥ فى أحد المفاعلات النووية يتم قذف أنوية اليورانيوم 238 بالديوتيرون $^{2}_{1}H$

تبعًا للمعادلة : $^{238}_{92}U + ^{2}_{1}H \longrightarrow X + 2^{1}_{0}n$

ما رمز النظير (X) الناتج ؟

(أ) $^{238}_{93}Np$ (ب) $^{238}_{94}Pu$ (ج) $^{240}_{93}Np$ (د) $^{240}_{94}Pu$

٦ من التفاعلين المقابلين :

(1) $^{238}_{92}U + ^{1}_{0}n \longrightarrow ^{239}_{93}Np + ^{0}_{-1}e$

(2) $^{37}_{20}Ca \longrightarrow ^{37}_{21}Sc + ^{0}_{-1}e$

أى مما يأتى يعبر عن نوع كل منهما على الترتيب ؟

(أ) اندماج نووى / انشطار نووى. (ب) انشطار نووى / تحول طبيعى.

(ج) انشطار نووى / تحول عنصرى. (د) تحول عنصرى / تحول طبيعى.

٧ أى من أنوية العناصر الآتية عند قذفها بنيوترون يمكن الحصول على جسيم ألفا ؟ (المطرية / القاهرة)

(أ) النيتروچين 14 (ب) الألومنيوم 27 (ج) الماغنسيوم 26 (د) الليثيوم 6

٨ عند قذف نواة $^{10}_{5}B$ بنيوترون يتكون جسيم ألفا و .... (كوم أمبو / أسوان)

(أ) $^{1}_{0}n$ (ب) $^{2}_{1}H$ (ج) $^{3}_{1}H$ (د) $^{7}_{3}Li$

تفاعلات الانشطار النووى

٩ المعادلة النووية الآتية تعبر عن قذف نواة يورانيوم 235 بنيوترون بطىء :

$$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \longrightarrow ^{154}_{60}Nd + ^{80}_{32}Ge + X$$

ما الذى يعبر عنه (X) ؟

(أ) 1 نيوترون. (ب) 2 إلكترون. (ج) 2 نيوترون. (د) 2 بروتون.

١٠ أى المعادلات الآتية تعبر عن تفاعل محتمل حدوثه فى مفاعل نووى انشطارى ؟

(أ) $^{14}_{7}N + ^{1}_{0}n \longrightarrow ^{15}_{7}N$ (ب) $^{2}_{1}H + ^{2}_{1}H \longrightarrow ^{4}_{2}He$

(ج) $^{238}_{94}Pu + ^{1}_{0}n \longrightarrow ^{102}_{42}Mo + ^{135}_{52}Te + 2^{1}_{0}n$ (د) $^{46}_{21}Sc \longrightarrow ^{46}_{21}Sc + \gamma$

١١ يحدث انشطار نووى لمعظم العناصر التى يقترب عددها الذرى من .... (ساقلته / سوهاج)

(أ) 92 (ب) 52 (ج) 21 (د) 11

١٢ أمامك أربعة أمثلة لتفاعلات محتملة لانشطار نواة اليورانيوم 235 :

$$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \longrightarrow ^{236}_{92}U \longrightarrow$$

1 $^{160}_{62}Sm + ^{72}_{30}Zn +$ + Energy

2 $^{141}_{56}Ba + ^{92}_{36}Kr +$ + Energy

3 $^{144}_{54}Xe + ^{90}_{38}Sr +$ + Energy

4 $^{146}_{57}La + ^{87}_{35}Br +$ + Energy

أى منها يكون مصحوبًا بانبعاث العدد الأكبر من النيوترونات ؟

(أ) 1 (ب) 2 (ج) 3 (د) 4

١٣ أى أزواج أنوية ذرات العناصر الآتية يمكن استخدامها كوقود نووى فى مفاعلات الانشطار النووى ؟ (إطسا / الفيوم)

(أ) الرصاص والإيريديوم. (ب) اليورانيوم والكادميوم.

(ج) البلوتونيوم واليورانيوم. (د) الكادميوم والبلوتونيوم.

١٤ للتحكم فى معدل التفاعل الانشطارى المتسلسل فى المفاعل النووى تستخدم قضبان من .... (٦ أكتوبر / الجيزة)

(أ) الراديوم. (ب) الثوريوم. (ج) الكادميوم. (د) البريليوم.

تفاعلات الاندماج النووى

١٥ أى التفاعلات الآتية يعتبر مصدر للطاقة المدمرة للقنبلة الهيدروچينية ؟

(أ) تفاعلات التحول الطبيعى للعناصر. (ب) تفاعلات التحول العنصرى.

(ج) تفاعلات الانشطار النووى. (د) تفاعلات الاندماج النووى.

١٦ ما النظيران اللذان يمكن استخدامهما فى تفاعلات الاندماج النووى ؟ (غرب / الإسكندرية)

(أ) $^{235}_{92}U$ ، $^{3}_{2}He$ (ب) $^{2}_{1}H$ ، $^{1}_{1}H$ (ج) $^{1}_{1}H$ ، $^{4}_{2}He$ (د) $^{4}_{2}He$ ، $^{238}_{92}U$

١٧ يعتبر التفاعل : $^{2}_{1}H + ^{3}_{1}H \longrightarrow ^{4}_{2}He + ^{1}_{0}n$ من التفاعلات النووية.

أى مما يأتى يعبر عن نوع التفاعل النووى الحادث والتحول الحادث فيه ؟

(أ) تفاعل انشطارى / تتحول فيه الكتلة إلى طاقة.

(ب) تفاعل انشطارى / تتحول فيه الطاقة إلى كتلة.

(ج) تفاعل اندماجى / تتحول فيه الطاقة إلى كتلة.

(د) تفاعل اندماجى / تتحول فيه الكتلة إلى طاقة.

١٨ أى مما يأتى يعتبر مشتركًا بين تفاعلات الانشطار النووى والاندماج النووى ؟

(أ) يصاحبهما انطلاق نيوترونات غالبًا.

(ب) لا يسببا آثار ضارة.

(ج) تزداد الكتلة الكلية للنواتج عن المتفاعلات.

(د) يصاحبهما ازدياد فى طاقة الترابط النووى لكل جسيم.

١٩ أى من أزواج العناصر التالية تتشابه فى التفاعلات الكيميائية وتختلف فى التفاعلات النووية ؟ (القشن / بنى سويف)

(أ) $^{16}_{8}O$ ، $^{14}_{7}N$ (ب) $^{20}_{10}Ne$ ، $^{16}_{8}O$ (ج) $^{16}_{8}O$ ، $^{17}_{8}O$ (د) $^{24}_{11}Na$ ، $^{14}_{7}N$

٢٠ من الشروط الآتية :

(١) : فترة عمر النصف لها قصيرة. (٢) : تخرج من الجسم ببطء.

(٣) : فترة عمر النصف لها طويلة. (٤) : تخرج من الجسم بسرعة.

(٥) : تؤثر فى خلايا الجسم.

ما الشرطان الواجب توافرهما فى النظائر المشعة المستخدمة فى الأغراض الطبية ؟

(أ) (١) ، (٢). (ب) (٢) ، (٥). (ج) (٣) ، (٤). (د) (١) ، (٤).

٢١ ما أفضل وسائل حفظ البطاطس والقمح لفترات زمنية أطول ؟

(أ) التدخين، لحماية البطاطس من الإنبات والقمح من الحشرات.

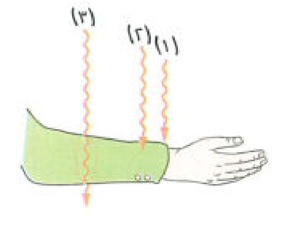
(ب) إشعاع جاما، لحماية البطاطس من التعفن والقمح من الطفيليات.

(ج) التبريد، لوقف نمو البطاطس وعدم سقوط حبوب القمح.

(د) إشعاع ألفا، لحماية البطاطس من التعفن والقمح من الطيور.

٢٢ من الشكل المقابل :

أى مما يأتى يعبر عن كل من الأشعة (١) ، (٢) ، (٣) ؟



الاختيارات	أشعة (١)	أشعة (٢)	أشعة (٣)
(أ)	أشعة إكس	أشعة ألفا	أشعة جاما
(ب)	أشعة ألفا	أشعة جاما	أشعة بيتا
(ج)	أشعة ألفا	أشعة بيتا	أشعة سينية
(د)	أشعة جاما	أشعة بيتا	أشعة إكس



أسئلة مقالية ومسائل

٢٣ علل لما يأتى :

(١) يعتبر النيوترون من أفضل القذائف النووية. (إيشواى / الفيوم)

(٢) توقف التفاعل النووى عند إنزال قضبان الكادميوم فى المفاعل النووى كليًا.

---

٢٤ ما الفرق بين تفاعلات التحول النووى الطبيعى للعناصر و تفاعلات التحول النووى العنصرى ؟ (غرب / الإسكندرية)

---

٢٥ اكتب العدد الذرى والعدد الكتلى للعنصر (X) فى كل معادلة من المعادلات النووية الآتية المعبرة عن ظاهرة النشاط الإشعاعى الصناعى :

(1) $X + {}^{4}_{2}He \longrightarrow {}^{17}_{8}O + {}^{1}_{1}H$

(2) ${}^{27}_{13}Al + {}^{1}_{1}H \longrightarrow X + {}^{4}_{2}He$

(3) $X + {}^{4}_{2}He \longrightarrow {}^{12}_{6}C + {}^{1}_{0}n$

(4) $X + {}^{1}_{1}H \longrightarrow {}^{29}_{14}Si + \gamma$

---

٢٦ أكمل المعادلات النووية الآتية بالقذائف المناسبة :

(1) ${}^{26}_{12}Mg + \cdots\cdots \longrightarrow {}^{26}_{13}Al + {}^{1}_{0}n$

(2) ${}^{232}_{90}Th + \cdots\cdots \longrightarrow {}^{240}_{96}Cm + 4{}^{1}_{0}n$

---

٢٧ «عند قذف نواة ${}^{235}_{92}U$ بنيوترون تتكون نواتى ${}^{144}_{58}Ce$ ، ${}^{90}_{38}Sr$ مع عدد من النيوترونات وجسيمات بيتا».

اكتب المعادلة النووية المعبرة عن هذا التفاعل.

---

٢٨ فى التفاعل النووى المقابل :

$${}^{235}_{92}U + {}^{1}_{0}n \longrightarrow {}^{141}_{56}Ba + {}^{92}_{Z}Kr + x{}^{1}_{0}n + Energy$$

(١) ما الذى يقتضيه قانون حفظ الشحنة عند موازنة المعادلة النووية ؟

(٢) ما الذى يقتضيه قانون حفظ المادة عند موازنة المعادلة النووية ؟

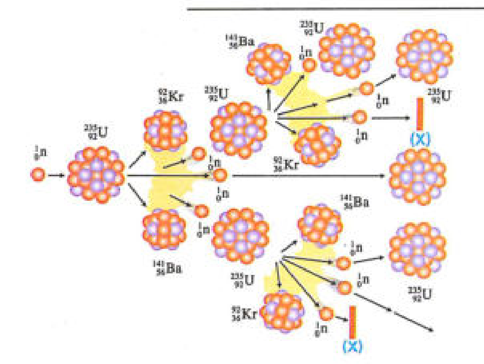
(٣) احسب قيمة كل من (Z) ، (x).

---

٢٩ الشكل المقابل يعبر عن أحد أنواع التفاعلات النووية :

(١) ما الوصف الذى يوصف به هذا التفاعل بصفته المستمرة ؟

(٢) ما فائدة المكون (X) الذى يوجد فى المفاعل النووى ولا يوجد فى القنبلة الانشطارية ؟



٣٠ تندمج نواة ديوتيريوم مع نواة تريتيوم لتكوين نواة عنصر آخر، وجسيم يتكون من 2 كوارك سفلى ، 1 كوارك علوى : (قويسنا / المنوفية)

(١) اكتب المعادلة النووية المعبرة عن الاندماج النووى الحادث.

(٢) احسب مقدار الطاقة الناتجة من هذا الاندماج النووى مقدرة بوحدتى :

١- مليون إلكترون ڤولت (MeV).

٢- جول (J).

علمًا بأن مجموع كتل الأنوية المندمجة 5.031 u و كتلة النواتج 5.011 u

---

٣١ احسب كمية الطاقة المنطلقة من التفاعل النووى : $2{}^{1}_{1}H + 2{}^{1}_{0}n \longrightarrow {}^{4}_{2}He$

علمًا بأن : (فاقوس / الشرقية)

- كتلة ${}^{1}_{1}H$ = 1.00728 u
- كتلة ${}^{1}_{0}n$ = 1.00866 u
- كتلة ${}^{4}_{2}He$ = 4.0039 u

---

٣٢ بعض العناصر تفقد ذراتها إلكترونات أثناء التفاعلات الكيميائية، والبعض الآخر يفقد الإلكترونات أثناء التفاعلات النووية، وضح :

(١) من أين ينطلق الإلكترون فى كل حالة ؟

(٢) ما التغير الذى يطرأ على كل عنصر فى كل حالة ؟

---

٣٣ الجدول المقابل يوضح ثلاثة نظائر مختلفة لعنصر الكربون :

${}^{17}_{6}C$	${}^{12}_{6}C$	${}^{9}_{6}C$

(١) ما النظير (النظائر) التى ينبعث منها، مع التفسير :

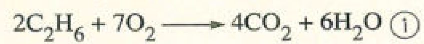
١- إشعاعات تؤثر على الأفلام الحساسة.

٢- بوزيترون.   ٣- جسيمات بيتا.

(٢) هل يختلف ناتج الاحتراق الكامل للنظير ${}^{12}_{6}C$ مقارنةً باحتراق النظير ${}^{17}_{6}C$ ؟ مع التفسير.

أسئلة تقيس المستويات العليا فى التفكير

مجاب عنها تفصيليًا


اختر الإجابة الصحيحة مما بين الإجابات المعطاة :

٣٤ ما التفاعل الذى ينتج عنه القدر الأعظم من الطاقة عند استخدام 1 kg من المتفاعلات ؟

ⓐ $2C_2H_6 + 7O_2 \longrightarrow 4CO_2 + 6H_2O$

ⓑ ${}^{235}_{92}U + {}^{1}_{0}n \longrightarrow {}^{141}_{56}Ba + {}^{92}_{36}Kr + 3{}^{1}_{0}n$

ⓒ $NaOH + HCl \longrightarrow NaCl + H_2O$

ⓓ ${}^{2}_{1}H + {}^{2}_{1}H \longrightarrow {}^{3}_{2}He + {}^{1}_{0}n$

نمـوذج امتحـان على البـاب الخامس

مجاب عنه



• اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من ١ : ١٤

١ ما كتلة نواة نظير النحاس 65 مقدرة بوحدة kg ، علمًا بأن الكتلة الذرية له تساوي 64.9278 amu ؟

Ⓐ 3.914×10^{28} kg Ⓑ 1.957×10^{28} kg

Ⓒ 2.055×10^{-25} kg Ⓓ 1.0778×10^{-25} kg

٢ من التفاعلين المقابلين :

① $^{60}_{28}Ni + ^{1}_{0}n \longrightarrow ^{60}_{27}Co + X$

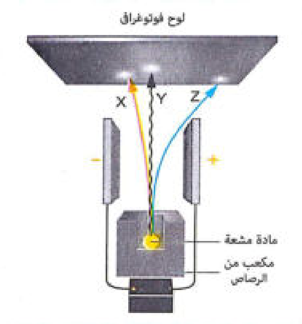
② $^{24}_{12}Mg + ^{4}_{2}He \longrightarrow ^{27}_{14}Si + X$

ما الذى يعبر عنه الحرف (X) فى كل من المعادلتين ① ، ② على الترتيب ؟

Ⓐ نيوترون / جسيم ألفا. Ⓑ نيوترون / بروتون.

Ⓒ بروتون / جسيم بيتا. Ⓓ بروتون / نيوترون.

٣ الشكل المقابل : يوضح أثر المجال الكهربى على ثلاثة أنواع من الإشعاعات (X) ، (Y) ، (Z) أى مما يأتى يُعبر عن كل من هذه الإشعاعات (X) ، (Y) ، (Z) ؟



Ⓐ (X) : بيتا / (Y) : جاما / (Z) : ألفا .

Ⓑ (X) : جاما / (Y) : بيتا / (Z) : ألفا .

Ⓒ (X) : ألفا / (Y) : جاما / (Z) : بيتا .

Ⓓ (X) : جاما / (Y) : ألفا / (Z) : بيتا .

٤ الجدول المقابل : يوضح فترات عمر النصف لأربعة نظائر لعناصر مختلفة.

نظير العنصر	فترة عمر النصف
(A)	7.6 years
(B)	4000 years
(C)	6000 years
(D)	3.2×10^{5} years

أى من هذه النظائر يكون أكثر استقرارًا ؟

Ⓐ (A). Ⓑ (B).

Ⓒ (C). Ⓓ (D).

٥ أي مما يأتى له كتلة البروتون تقريبًا ؟

(أ) $^{1}_{1}H$　(ب) $^{2}_{1}H^{+}$　(جـ) $^{3}_{1}H$　(د) $^{2}_{1}H$

٦ عنصر البروم يتواجد فى الطبيعة فى صورة نظيران، هما :

- البروم 79 نسبة وجوده فى الطبيعة 50.69% وكتلته الذرية النسبية 78.91 amu
- البروم 81 نسبة وجوده فى الطبيعة 49.31% وكتلته الذرية النسبية 80.918 amu

ما الكتلة الذرية للبروم ؟ (بولاق الدكرور / الجيزة)

(أ) 40.003 amu　(ب) 39.9 amu

(جـ) 80.9 amu　(د) 79.9 amu

٧ يرمز لنواة ذرة الكالسيوم بالرمز $^{40}_{20}Ca$

ما النسبة بين أعداد الكواركات $\frac{d}{u}$ فى نواة الكالسيوم ؟

(أ) 3 : 2　(ب) 2 : 3　(جـ) 1 : 2　(د) 1 : 1

٨ كل الجسيمات الآتية مشحونة، عدا ....

(أ) جسيم ألفا.　(ب) جسيم بيتا.　(جـ) النيوترون.　(د) البروتون.

٩ فى التفاعل النووى : $^{60}_{27}Co \longrightarrow ^{60}_{28}Ni + ^{0}_{-1}e$

إذا كان الفرق بين كتلة كل من النواتج والمتفاعلات يساوى 0.003 g

ما كمية الطاقة الناتجة من هذا التفاعل ؟

(أ) 2.7×10^{11} J　(ب) 2.7×10^{14} J　(جـ) 9×10^{2} J　(د) 9×10^{5} J

١٠ ما الكتلة الأصلية لعينة من عنصر ^{210}Pb تبقى منها 0.125 g بعد مرور 63 years،

علمًا بأن عمر النصف له 21 years ؟ (غرب الزقازيق / الشرقية)

(أ) 1 g　(ب) 0.5 g　(جـ) 0.25 g　(د) 0.125 g

١١ تعتمد فكرة عمل القنبلة الانشطارية على .... (إبشواى / الفيوم)

(أ) استخدام كمية من اليورانيوم 238 أكبر من الحجم الحرج.

(ب) حدوث تفاعل متسلسل بمعدل سريع لنظير اليورانيوم 235

(جـ) وضع قضبان من الكادميوم بين قضبان اليورانيوم 235

(د) حدوث تفاعل انشطارى بمعدل سريع يؤدى إلى انفجار أنوية اليورانيوم 238

١٢ كل مما يأتى من تفاعلات الاندماج النووى، عدا ....

ⓐ $^{2}_{1}H + ^{3}_{1}H \longrightarrow ^{4}_{2}He + ^{1}_{0}n$

ⓑ $^{2}_{1}H + ^{2}_{1}H \longrightarrow ^{3}_{2}He + ^{1}_{0}n$

ⓒ $^{2}_{1}H + ^{2}_{1}H \longrightarrow ^{4}_{2}He$

ⓓ $^{14}_{7}N + ^{1}_{0}n \longrightarrow ^{14}_{6}C + ^{1}_{1}H$

١٣ من وسائل قتل الخلايا السرطانية، غرس إبر فيها تحتوى على نظير ....

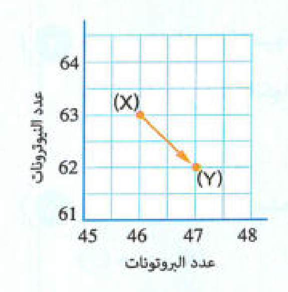
ⓐ الراديوم 226 الذى يشع جسيمات ألفا.

ⓑ الكوبلت 60 الذى يشع أشعة جاما.

ⓒ السيزيوم 137 الذى يشع أشعة جاما.

ⓓ السترانشيوم 90 الذى يشع جسيمات بيتا.

١٤ ما الإشعاع الناتج عن التفاعل النووى الموضح بالشكل البيانى المقابل ؟



ⓐ أشعة ألفا.

ⓑ أشعة بيتا.

ⓒ أشعة جاما.

ⓓ أشعة ألفا وبيتا.

أجب عما يأتى :

١٥ إذا علمت أن كتلة النيوترون = 1.00866 u وكتلة البروتون = 1.00728 u وطاقة الترابط النووى لكل نيوكلون فى نواة السيليكون $^{28}_{14}Si$ تساوى 8.21275 MeV

احسب قيمة الكتلة الفعلية لنواة نظير السيليكون 28 (الزرقا / دمياط)

....

....

١٦ انبعاث دقيقة β^- من نواة ذرة العنصر (X) غير المستقرة يحولها إلى نواة ذرة $^{14}_{7}N$

ما موقع العنصر (X) بالنسبة لحزام الاستقرار وما سبب عدم الاستقرار ؟

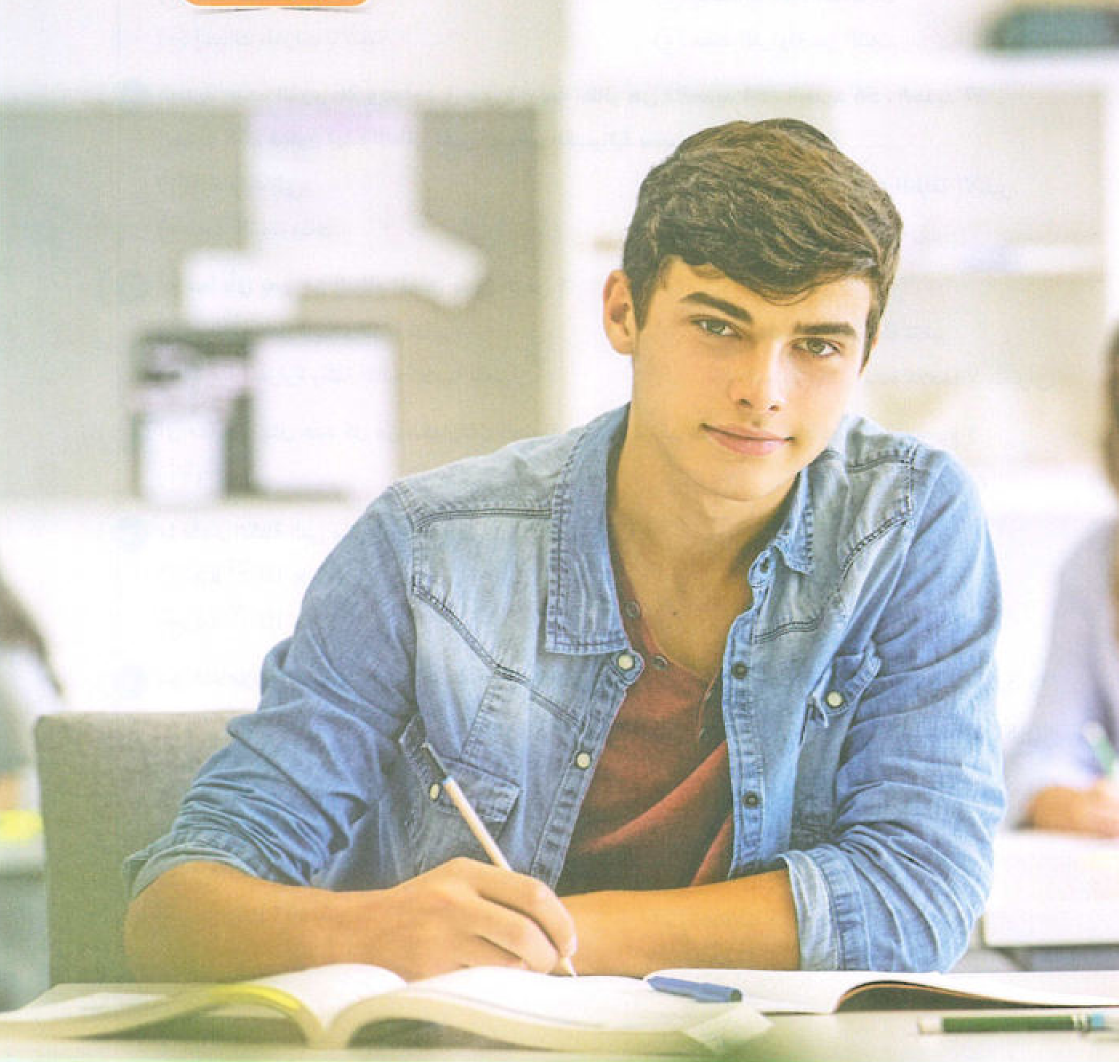
....

....

نمـــاذج الامتحانـــات

- ٥ نمـاذج امتحانـــات عـامــة على المنهـج.
- ٢ نموذج امتحان مصر - الفترة الأولى و الثانية ٢٠٢٠
- ٢ نموذج امتحان مصر - الفترة الأولى و الثانية ٢٠٢٢
- ١١ امتحان للإدارات بعض المحافظات لعام ٢٠٢٣

مجاب عنها





1 نمـوذج امتحـان عـام على المنهج

مجاب عنه

• اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من ١ : ١٤

١ ما كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة 1500 g من الزيت من 20°C إلى 180°C علمًا بأن الحرارة النوعية للزيت المستخدم 1970 J/kg.°C ؟

أ 472.8 kJ   ب 568.9 kJ   ج 681.3 kJ   د 743.2 kJ

٢ تستخدم الإشعاعات الناتجة من النظائر المشعة فى كل مما يأتى، عدا ....

أ قتل الخلايا السرطانية.   ب إخصاب إناث الحشرات.

ج إحداث طفرات بالأجنة.   د حفظ الفراولة من التلف.

٣ الحديد عدده الذرى 26 ويتواجد فى صورة أربعة نظائر هى : الحديد 54 ، الحديد 56 ، الحديد 57 ، الحديد 58 ، فتكون لهذه النظائر نفس الخواص الكيميائية بسبب تساوى كل منها فى ....

أ العدد الكتلى.   ب عدد إلكترونات مستوى الطاقة الأخير.

ج عدد النيوترونات.   د عدد البروتونات.

٤ أى مما يأتى يعبر عن النظام المغلق بمرور الزمن ؟

أ الطاقة تظل ثابتة والكتلة تتغير.   ب الكتلة تظل ثابتة والطاقة تتغير.

ج درجة الحرارة وكتلة المادة كلاهما يتغيران.   د درجة الحرارة وكتلة المادة كلاهما لا يتغيران.

٥ أى مما يأتى يمثل عدد كل من الكواركات العلوية والسفلية على الترتيب فى نواة نظير الديوتيريوم ؟

أ 3 / 3   ب 6 / 3   ج 3 / 6   د 6 / 6

٦ ما مقدار الكتلة التى يمكن أن تتحول إلى 1.53×10^{-10} J ؟

أ 1.7×10^{-27} kg   ب 0.5×10^{-26} kg

ج 2×10^{-26} kg   د 3×10^{-27} kg

٧ من التفاعلات المقابلة :

① $S_{(s)} + 1\frac{1}{2}O_{2(g)} \longrightarrow SO_{3(g)}$ $\Delta H^\circ = -395$ kJ/mol

② $SO_{2(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \longrightarrow SO_{3(g)}$ $\Delta H^\circ = -98$ kJ/mol

③ $S_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow SO_{2(g)}$ $\Delta H^\circ = ?$

ما قيمة ΔH° للتفاعل ③ ؟

أ −297 kJ/mol   ب +297 kJ/mol

ج −493 kJ/mol   د +493 kJ/mol

٨ من الجدول المقابل :

المركب	ΔH_f° (kJ/mol)
$NO_{(g)}$	+90.4
$NO_{2(g)}$	+33.85
$N_2O_{(g)}$	+81.56
$N_2O_{4(g)}$	+9.66

ما ترتيب هذه المركبات حسب درجة ثباتها الحرارى ؟

(أ) $N_2O_{4(g)} < N_2O_{(g)} < NO_{2(g)} < NO_{(g)}$

(ب) $N_2O_{(g)} < NO_{2(g)} < N_2O_{4(g)} < NO_{(g)}$

(ج) $NO_{(g)} < N_2O_{(g)} < NO_{2(g)} < N_2O_{4(g)}$

(د) $NO_{2(g)} < NO_{(g)} < N_2O_{(g)} < N_2O_{4(g)}$

٩ كل مما يأتى من خصائص القوى النووية القوية، عدا أنها ....

(أ) تكون بين بروتون وإلكترون.

(ب) ذات قوة هائلة.

(ج) تعمل فى مدى قصير.

(د) لا تعتمد على شحنة النيوكلونات.

١٠ المعادلة الحرارية التالية تُعبر عن تفاعل تفكك الماء :

$$2H_2O_{(l)} \longrightarrow 2H_{2(g)} + O_{2(g)} \qquad \Delta H = +571.8\ kJ$$

ومنها يتضح أن عملية تكوين الماء من عناصره الأولية وهى فى حالتها القياسية عملية ....

(أ) طاردة لكمية من الحرارة مقدارها 571.8 kJ/mol

(ب) طاردة لكمية من الحرارة مقدارها 285.9 kJ/mol

(ج) ماصة لكمية من الحرارة مقدارها 571.8 kJ/mol

(د) ماصة لكمية من الحرارة مقدارها 285.9 kJ/mol

١١ من المعادلة الحرارية :

$$CH_{4(g)} \longrightarrow C_{(s)} + 4H_{(g)} \qquad \Delta H = +1648\ kJ/mol$$

ما متوسط طاقة الرابطة (C – H) ؟

(أ) +329.6 kJ/mol

(ب) +412 kJ/mol

(ج) +1648 kJ/mol

(د) +6592 kJ/mol

١٢ ما الزمن اللازم لانحلال 53.125 % من أنوية عنصر مشع، فترة عمر النصف له 32 min ؟

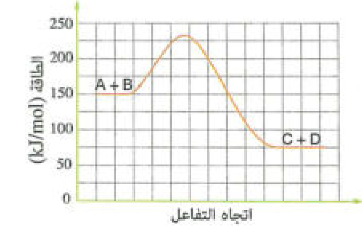
(أ) 21 min

(ب) 30 min

(ج) 34 min

(د) 42 min

١٣ من مخطط الطاقة المقابل :



ما قيمة التغير فى المحتوى الحرارى للتفاعل

$C + D \longrightarrow A + B$ ؟

(أ) −225 kJ/mol

(ب) −75 kJ/mol

(ج) +75 kJ/mol

(د) +225 kJ/mol

١٤ العملية المعبر عنها بالمعادلة الحرارية الآتية تكون مصحوبة بتغير حرارى :

$$CH_3COOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons CH_3COO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)} + 4.5\ J$$

ما نوع التغير الحرارى الحادث ؟

(أ) تغير فيزيائى مصاحب لعملية التخفيف.
(ب) تغير فيزيائى مصاحب لعملية الذوبان.
(ج) تغير كيميائى مصاحب لعملية التخفيف.
(د) تغير كيميائى مصاحب لعملية الذوبان.

أجب عن الأسئلة التالية ١٥ ، ١٦

١٥ نواة نظير التكتنيوم $^{99}_{43}Tc$ يصدر عنها دقيقة بيتا و نيوترون متحولة إلى نواة نظير الروتنيوم Ru

عبِّر عن التحول الطبيعى الحادث بمعادلة نووية موزونة.

....

١٦ احسب مقدار الطاقة الناتجة من الاندماج النووى الآتى : $^2_1H + ^3_1H \longrightarrow ^4_2He + ^1_0n$

بوحدة مليون إلكترون ڤولت (MeV).

علمًا بأن مجموع كتل الأنوية المندمجة 5.031 u و كتلة النواتج 5.011 u

....

....

2 نمـوذج امتحـان عـام على المنهج

مجاب عنه

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من ١ : ١٤

١ فى التفاعل : $Ni_{(s)} + 2CO_{(g)} + 2PF_{3(g)} \longrightarrow Ni(CO)_2(PF_3)_{2(l)}$

أى مما يلى يكون ΔH^o_f له يساوى zero ؟

(أ) $Ni_{(s)}$
(ب) $CO_{(g)}$
(ج) $PF_{3(g)}$
(د) $CO_{(g)}$ ، $Ni_{(s)}$

٢ ما النسبة المئوية للكمية التى تحللت من مادة مشعة بعد مرور 5 فترات عمر نصف عليها ؟

(أ) 3.125%
(ب) 96.875%
(ج) 31%
(د) 0.3%

٣ بمعلومية إنثالبى التكوين ΔH^o_f للمواد التالية :

$$H_2O_{(l)} = -285.5\ kJ/mol\ ,\ CO_{2(g)} = -393.51\ kJ/mol\ ,\ CH_3OH_{(l)} = -238\ kJ/mol$$

ما التغير فى المحتوى الحرارى القياسى ΔH^o_c للتفاعل : $2CH_3OH_{(l)} + 3O_{2(g)} \longrightarrow 2CO_{2(g)} + 4H_2O_{(l)}$ ؟

(أ) −726.51 kJ/mol
(ب) −1453.02 kJ/mol
(ج) +726.51 kJ/mol
(د) +1453.02 kJ/mol

٤ ينحل مركب ثانى أكسيد النيتروچين تبعًا للمعادلة الحرارية التالية :

$$2NO_{2(g)} \longrightarrow N_{2(g)} + 2O_{2(g)} \qquad \Delta H = -66\ kJ$$

ما قيمة التغير فى الإنثالبى للمعادلة : $\frac{1}{2}N_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow NO_{2(g)}$ ؟

Ⓐ -66 kJ/mol   Ⓑ -33 kJ/mol   Ⓒ $+33$ kJ/mol   Ⓓ $+66$ kJ/mol

٥ إذا كان التفاعل (X) لا يمكن تحقيقه فى المفاعلات النووية والتفاعل (Y) يمكن حدوثه فى المفاعلات النووية.

أى مما يأتى يعبر عن التفاعلين (X) ، (Y) على الترتيب ؟

(أ) اندماج نووى / اندماج نووى   (ب) انشطار نووى / اندماج نووى

(ج) انشطار نووى / انشطار نووى   (د) اندماج نووى / انشطار نووى

٦ من الأنوية التى تقع على يمين حزام الاستقرار ....

(أ) $^{35}_{19}K$ (ب) $^{39}_{19}K$ (ج) $^{40}_{20}Ca$ (د) $^{40}_{19}K$

٧ أى مما يأتى يعبر عن كل من الكتلة النسبية للنيوترون ومسار حزمة منه خلال مجال كهربى على الترتيب ؟

(أ) 0 / تنحرف   (ب) 1 / تنحرف   (ج) 0 / لا تنحرف   (د) 1 / لا تنحرف

٨ إذا كانت الكتلة الفعلية لنواة ذرة البريليوم $^{8}_{4}Be$ تساوى 1.329×10^{-26} kg

وكتلة كل من البروتون والنيوترون 1.673×10^{-27} kg ، 1.675×10^{-27} kg على الترتيب.

فإن طاقة الترابط النووى لكل نيوكلون فى نواة الذرة يساوى ....

(أ) 1.02×10^{-28} J   (ب) 1.3392×10^{-26} J

(ج) 1.1475×10^{-12} J   (د) 9.18×10^{-12} J

٩ فى أحد المفاعلات النووية يتم قذف نواة اليورانيوم 238 بالديوتيرون $^{2}_{1}H$

تبعًا للمعادلة : $^{238}_{92}U + ^{2}_{1}H \longrightarrow X + 2^{1}_{0}n$

فما رمز النظير X الناتج ؟

(أ) $^{238}_{93}Np$ (ب) $^{238}_{94}Pu$ (ج) $^{240}_{93}Np$ (د) $^{240}_{94}Pu$

١٠ الجدول المقابل : يوضح كتل ونسب وجود نظيرى الليثيوم فى الطبيعـة. أى العلاقات الآتية تعبر عن طريقة حساب الكتلة الذرية لعنصر الليثيوم ؟

النظير	الكتلة الذرية النسبية	نسبة الوجود فى الطبيعة
^{6}Li	6.02 u	7.5%
^{7}Li	7.02 u	92.5%

(أ) [(0.075)(6.02 u) + (0.925)(7.02 u)]

(ب) [(7.5)(6.02 u) + (92.5)(7.02 u)]

(ج) [(0.925)(6.02 u) + (0.075)(7.02 u)]

(د) [(92.5)(6.02 u) + (7.5)(7.02 u)]

١١ (X) ، (Y) ، (Z) ثلاثة عناصر أعدادها الكتلية 235 ، 238 ، 239 على الترتيب، فإذا علمت أن ذرة العنصر (X) بها 92 إلكترون وذرة العنصر (Y) بها 92 بروتون وذرة العنصر (Z) بها 145 نيوترون.
ما النظائر من بين هذه الذرات ؟

ⓐ X ، Y فقط. ⓑ X ، Z فقط. ⓒ Y ، Z فقط. ⓓ X ، Y ، Z

١٢ أى مما يأتى يستخدم لقياس حرارة احتراق وقود ما ؟

ⓐ آلة الاحتراق الداخلى. ⓑ الترمومتر.
ⓒ مُسعر القنبلة. ⓓ مُسعر كوب القهوة.

١٣ من المعادلتين الحراريتين المقابلتين :

① $\frac{1}{2}N_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow NO_{2(g)}$, $\Delta H_1 = +30$ kJ/mol

② $N_{2(g)} + 2O_{2(g)} \longrightarrow N_2O_{4(g)}$, $\Delta H_2 = +10$ kJ/mol

ما مقدار التغير فى الإنثالبى للتفاعل : $N_2O_{4(g)} \longrightarrow 2NO_{2(g)}$ ؟

ⓐ +50 kJ ⓑ +70 kJ ⓒ −50 kJ ⓓ −70 kJ

١٤ من المعادلة الحرارية المقابلة : $2C_{(s)} + 2H_{2(g)} + 52.3\ kJ \longrightarrow C_2H_{4(g)}$

نستنتج أن ....

ⓐ الوسط المحيط يكتسب حرارة. ⓑ الحرارة تنتقل من الوسط المحيط إلى النظام.
ⓒ النظام يفقد حرارة. ⓓ الحرارة تنتقل من النظام إلى الوسط المحيط.

أجب عن الأسئلة المقالية ١٥ ، ١٦

١٥ لماذا يسمى التغير الحرارى الناتج عن ذوبان 111 g من كلوريد الكالسيوم فى الماء النقى لتكوين 1000 mL من المحلول بحرارة الذوبان المولارية ؟ [Ca = 40 , Cl = 35.5]

....

....

١٦ سُخنت قطعتين متساويتين فى الكتلة لهما نفس درجة الحرارة الابتدائية لفترة زمنية متساوية بمصدر حرارى واحد :

- القطعة الأولى من النحاس (حرارته النوعية 0.385 J/g.°C).
- القطعة الثانية من الحديد (حرارته النوعية 0.444 J/g.°C).

أيهما ترتفع درجة حرارتها بمقدار أكبر ؟ ولماذا ؟

....

....

3 نموذج امتحان عام على المنهج

مجاب عنه

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من ١ : ١٤

١ ما مقدار الطاقة الناتجة عن تحول 0.5 g من مادة ما ؟

(أ) 4.5×10^{-13} J (ب) 2.8×10^{26} J
(جـ) 4.5×10^{-13} MeV (د) 2.8×10^{26} MeV

٢ عندما تفقد نواة $^{238}_{92}U$ دقيقة ألفا تتحول إلى نواة ذرة ثوريوم والتى بدورها تتحول إلى نواة ذرة بروتكتينيوم، عندما تفقد جسيم بيتا. ما رمز نواة ذرة البروتكتينيوم الناتجة ؟

(أ) $^{230}_{90}Pa$ (ب) $^{234}_{89}Pa$ (جـ) $^{234}_{90}Pa$ (د) $^{234}_{91}Pa$

٣ عند فقد بوزيترون من نواة عنصر مشع عدد نيوكلوناته 81 يتحول إلى عنصر جديد عدد نيوكلوناته ....

(أ) 77 (ب) 79 (جـ) 81 (د) 83

٤ تختلف نواة النظير ^{226}Ra عن نواة النظير ^{228}Ra فى ....

(أ) العدد الذرى. (ب) عدد البروتونات. (جـ) عدد النيوترونات. (د) عدد الإلكترونات.

٥ 6 g من عنصر مشع فترة عمر النصف له 78 days
ما مقدار الكتلة المتبقية منه بعد مرور 312 days ؟

(أ) 3 g (ب) 1.5 g (جـ) 0.75 g (د) 0.375 g

٦ الغازات رديئة التوصيل للكهرباء وعند تأينها تصبح موصلة للكهرباء.
أى مما يأتى هو الأكثر قدرة على جعل الغازات توصل التيار الكهربى ؟

(أ) جسيمات ألفا. (ب) جسيمات بيتا. (جـ) أشعة جاما. (د) النيوترونات.

٧ عند تسخين 50 g من النحاس (حرارته النوعية 0.385 J/g.°C) ارتفعت درجة حرارته بمقدار 10°C
ما مقدار الارتفاع فى درجة حرارة 10 g من الماء عندما يكتسب نفس كمية الحرارة التى اكتسبها النحاس ؟

(أ) 2.6°C (ب) 4.6°C (جـ) 6.2°C (د) 10.4°C

٨ من المعادلة الحرارية الآتية : $\Delta H = -198.2$ kJ $\quad 2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2SO_{3(g)}$
ما كمية الحرارة المنطلقة عند احتراق 87.9 g من ثانى أكسيد الكبريت (علمًا بأن كتلته المولية 64 g/mol) ؟

(أ) +136.108 kJ (ب) −136.108 kJ (جـ) +259.854 kJ (د) −259.854 kJ

٩ من الجدول المقابل : ما مقدار الطاقة المنطلقة من احتراق خليط مكون من 100 g من الميثان CH_4 مع 200 g من البروبان C_3H_8 ؟

(أ) 4527 kJ (ب) 5563 kJ
(جـ) 10090 kJ (د) 15653 kJ

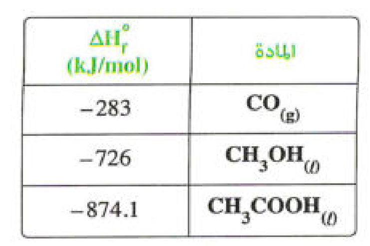
المادة	حرارة الاحتراق (kJ/g)
CH_4	– 55.63
C_3H_8	– 50.45



١٠ يتفاعل غاز أول أكسيد الكربون مع الميثانول لتكوين حمض الأسيتيك CH_3COOH تبعًا للتفاعل التالى :

$$CO_{(g)} + CH_3OH_{(l)} \longrightarrow CH_3COOH_{(l)}$$

بمعلومية حرارة التكوين القياسية ΔH_f° للمواد الموضحة بالجدول المقابل :



المادة	ΔH_f° (kJ/mol)
$CO_{(g)}$	−283
$CH_3OH_{(l)}$	−726
$CH_3COOH_{(l)}$	−874.1

ما قيمة ΔH° للتفاعل السابق ؟

(أ) −1883.1 kJ/mol
(ب) −134.9 kJ/mol
(جـ) +134.9 kJ/mol
(د) +1883.1 kJ/mol

١١ العلاقة : $(\Delta H_1 + \Delta H_2) > \Delta H_3$ تمثل عملية ذوبان ....

(أ) ماص للحرارة وقيمة ΔH له سالبة.
(ب) ماص للحرارة وقيمة ΔH له موجبة.
(جـ) طارد للحرارة وقيمة ΔH له سالبة.
(د) طارد للحرارة وقيمة ΔH له موجبة.

١٢ ينحل غاز خامس كلوريد الفوسفور بالحرارة إلى غاز ثالث كلوريد الفوسفور وغاز الكلور.

الرابطة	متوسط طاقة الرابطة
P – Cl	330 kJ/mol
Cl – Cl	240 kJ/mol

ما مقدار التغير فى المحتوى الحرارى لهذا التفاعل ؟

(أ) −90 kJ/mol
(ب) +90 kJ/mol
(جـ) −420 kJ/mol
(د) +420 kJ/mol

١٣ المعادلتان المقابلتان تعبران عن تفاعلين نوويين :

① $^{2}_{1}H + ^{3}_{1}H \longrightarrow ^{4}_{2}He + ^{1}_{0}n + Energy$

② $^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \longrightarrow ^{138}_{55}Cs + ^{96}_{37}Rb + 2^{1}_{0}n + Energy$

أى العبارات الآتية تعتبر صحيحة ؟

(أ) التفاعل ② انشطارى والطاقة الناتجة عنه أكبر من الطاقة الناتجة عن التفاعل ①.
(ب) التفاعل ① انشطارى والطاقة الناتجة عنه أصغر من الطاقة الناتجة عن التفاعل ②.
(جـ) التفاعل ② اندماجى والطاقة الناتجة عنه أصغر من الطاقة الناتجة عن التفاعل ①.
(د) التفاعل ① اندماجى والطاقة الناتجة عنه أكبر من الطاقة الناتجة عن التفاعل ②.

١٤ عند إلقاء قطعة من النحاس درجة حرارتها 150°C فى ماء يغلى، فإن الحرارة تنتقل من النحاس إلى الماء، لأن ....

(أ) الطاقة الحرارية للماء مرتفعة.
(ب) درجة حرارة النحاس أكبر من درجة حرارة الماء.
(جـ) الطاقة الحرارية للنحاس تساوى الطاقة الحرارية للماء.
(د) درجة حرارة الماء أكبر من درجة حرارة النحاس.

أجب عن الأسئلة المقالية ١٥ ، ١٦

١٥ رتب مركبات الألومنيوم الآتية تصاعديًا، حسب درجة ثباتها الحرارى :

المركب	$Al_2(SO_4)_3$	$AlCl_3$	$Al(OH)_3$
حرارة التكوين (ΔH_f°)	–3440 kJ/mol	–705.63 kJ/mol	–1277 kJ/mol

....

١٦ اثبت بالحسابات الرياضية أن النيوترون متعادل الشحنة (0) فى ضوء معرفتك بالكواركات المكونة له.

....

....

4 نمـوذج امتحـان عـام علـى المنهج

مجاب عنه

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من ١ : ١٤

١ عند إذابة بوتاسا كاوية فى الماء ارتفعت درجة حرارة المحلول وهذا يعنى أن هذه العملية ....

(أ) ماصة للحرارة وقيمة ΔH لها بإشارة موجبة.

(ب) ماصة للحرارة وقيمة ΔH لها بإشارة سالبة.

(جـ) طاردة للحرارة وقيمة ΔH لها بإشارة سالبة.

(د) طاردة للحرارة وقيمة ΔH لها بإشارة موجبة.

٢ من المعادلة : $\Delta H = +90.29\ kJ/mol$ $\qquad \frac{1}{2}N_{2(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \longrightarrow NO_{(g)}$

التغير فى المحتوى الحرارى للتفاعل السابق يمثل حرارة ....

(أ) ذوبان. (ب) احتراق. (جـ) تكوين. (د) تعادل.

٣ من المعادلتين المقابلتين :

① $NaCl_{(s)} \longrightarrow Na^+_{(g)} + Cl^-_{(g)}$ $\qquad \Delta H = +788\ kJ/mol$

② $Na^+_{(g)} + Cl^-_{(g)} \xrightarrow{water} Na^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$ $\qquad \Delta H = -784\ kJ/mol$

ما قيمة حرارة الذوبان المولارية لملح كلوريد الصوديوم ؟

(أ) +4 kJ/mol (ب) +1572 kJ/mol (جـ) –4 kJ/mol (د) –1572 kJ/mol

٤ من التفاعل : $2NO_{(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2NO_{2(g)} + 112\ kJ$

أى مما يأتى يعبر عن كل من إشارة ΔH للتفاعل ونوع التفاعل على الترتيب ؟

(أ) سالبة / ماص للحرارة. (ب) موجبة / ماص للحرارة.

(جـ) سالبة / طارد للحرارة. (د) موجبة / طارد للحرارة.



٥ ما قيمة ΔH للتفاعل : $2CH_3OH_{(l)} + 3O_{2(g)} \longrightarrow 2CO_{2(g)} + 4H_2O_{(l)}$

علمًا بأنه عند احتراق 0.934 g من الميثانول CH_3OH (كتلته المولية 32 g/mol)

تنطلق كمية من الطاقة الحرارية مقدارها 20.6 kJ ؟

ⓐ –1411.56 kJ　ⓑ –705.7 kJ　ⓒ +1411.56 kJ　ⓓ +705.7 kJ

٦ الجدول المقابل : يوضح قيم الحرارة النوعية لأربع مواد في درجة حرارة الغرفة.

المادة	الحرارة النوعية (J/g.°C)
(A)	0.385
(B)	0.444
(C)	0.711
(D)	0.889

أى هذه المواد تصل درجة حرارتها إلى 80°C فى أقل زمن ممكن ؟

ⓐ (A).　ⓑ (B).

ⓒ (C).　ⓓ (D).

٧ من المعادلات الحرارية التالية :

① $C_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)}$　$\Delta H = -393.5$ kJ/mol

② $2H_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2H_2O_{(l)}$　$\Delta H = -571.6$ kJ

③ $C_{(s)} + 2H_2O_{(l)} \longrightarrow CO_{2(g)} + 2H_{2(g)}$　$\Delta H = ?$

ما مقدار التغير فى الإنثالبى للتفاعل ③ ؟

ⓐ –965.1 kJ　ⓑ –107.7 kJ　ⓒ +178.1 kJ　ⓓ +679.3 kJ

٨ يعتبر الغلاف الجوى للكرة الأرضية ....

ⓐ نظام مغلق.　ⓑ نظام مفتوح.　ⓒ نظام معزول.　ⓓ نظام متزن.

٩ أى مما يأتى يكون عدد النيوكلونات فيه 4 ؟

ⓐ دقيقة ألفا .　ⓑ دقيقة بيتا .　ⓒ أشعة جاما .　ⓓ البوزيترون.

١٠ ما مقدار الطاقة الناتجة عن تحول 80% من مادة كتلتها 10 g ؟

ⓐ 9.48×10^{-24} MeV　ⓑ 9.48×10^{-27} MeV

ⓒ 4.48×10^{24} MeV　ⓓ 4.49×10^{27} MeV

١١ تحتوى نواة ذرة أحد نظائر الثوريوم على 90 بروتون. فما الرمز المحتمل لها ؟

ⓐ $^{90}_{234}Th$　ⓑ $^{144}_{234}Th$　ⓒ $^{90}_{144}Th$　ⓓ $^{234}_{90}Th$

١٢ إذا كانت الكتلة الفعلية لنواة نظير اليود $^{127}_{53}I$ تساوى 126.9004 u وكتلة البروتون 1.00728 u و كتلة النيوترون 1.00866 u ما طاقة الترابط النووى لكل نيوكلون فى نواة هذا النظير ؟

ⓐ 1048.56 MeV　ⓑ 128.026 MeV

ⓒ 19.7842 MeV　ⓓ 8.2564 MeV

١٣ أى العمليات الآتية تمثل تفاعل انشطار نووى ؟

(أ) تفكك نواة البولونيوم $^{215}_{84}Po$ إلى نواة البزموت $^{214}_{83}Bi$

(ب) قذف نواة عنصر النبتونيوم $^{239}_{93}Np$ بنيوترون $^{1}_{0}n$

(جـ) اتحاد نواة ليثيوم $^{6}_{3}Li$ مع نيوترون $^{1}_{0}n$

(د) تفاعل نواتى ديوتيرون لتكوين $^{3}_{2}He$

١٤ عنصر عدده الذرى 2 وتحتوى نواته على عدد متساوى من الكواركات العلوية والكواركات السفلية.
يكون عدده الكتلى ....

(أ) 3 (ب) 4 (جـ) 5 (د) 7

أجب عن الأسئلة المقالية ١٥ ، ١٦

١٥ عينة من عنصر مشع فترة عمر النصف له 10 min تحتوى فى هذه اللحظة على 2000 nuclei
ما عدد الأنوية فى هذه العينة قبل نصف ساعة مضت ؟

....

....

....

١٦ تندمج نواة ديوتيريوم مع نواة تريتيوم لتكوين نواة ذرة هيليوم $^{4}_{2}He$ و جسيم آخر.
اكتب المعادلة النووية المعبرة عن الاندماج النووى الحادث.

....

5 نموذج امتحان — عام على المنهج

مجاب عنه

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من ١ : ١٤

١ الشكل المقابل : يوضح مسار نوعين من الإشعاعات الصادرة من مصدر مشع خلال مجال كهربى.
ما نوع كلًا من الشعاع (X) و الشعاع (Y) على الترتيب؟

(أ) أشعة جاما / أشعة بيتا.

(ب) أشعة جاما / أشعة ألفا.

(جـ) أشعة ألفا / أشعة جاما.

(د) أشعة بيتا / أشعة جاما.

٢ إذا علمت أن :

• كتلة $^{1}_{1}H$ = 1.00728 u • كتلة $^{1}_{0}n$ = 1.00866 u • كتلة $^{4}_{2}He$ = 4.0039 u

فما مقدار كمية الطاقة المنطلقة من التفاعل النووى : $2\,^{1}_{1}H + 2\,^{1}_{0}n \longrightarrow \,^{4}_{2}He$ ؟

أ 0.02798 MeV ب 25.04813 eV ج 26.04938 MeV د 26.04938 eV

٣ عنصر (X) يوجد له نظيرين ^{12}X ، ^{14}X فإذا كانت الكتلة الذرية لهذا العنصر 12.3 u وكانت مساهمة النظير ^{14}X فى الكتلة الذرية هى 1.05 u ما مساهمة النظير ^{12}X فى الكتلة الذرية ؟

أ 1.05 u ب 11.25 u ج 12.3 u د 23.55 u

٤ إذا كان المحتوى الحرارى لغاز بروميد الهيدروچين أقل من المحتوى الحرارى للعناصر المكونة له.

فما المعادلة الحرارية المعبرة عن حرارة التكوين القياسية لغاز بروميد الهيدروچين ؟

أ $H_{2(g)} + Br_{2(\ell)} \longrightarrow 2HBr_{(g)}$ $\Delta H = +36.23\ kJ$

ب $\frac{1}{2}H_{2(g)} + \frac{1}{2}Br_{2(\ell)} \longrightarrow HBr_{(g)}$ $\Delta H = -36.23\ kJ$

ج $H_{2(g)} + Br_{2(\ell)} \longrightarrow 2HBr_{(g)}$ $\Delta H = -36.23\ kJ$

د $\frac{1}{2}H_{2(g)} + \frac{1}{2}Br_{2(\ell)} \longrightarrow HBr_{(g)}$ $\Delta H = +36.23\ kJ$

٥ عدد النيوكلونات فى نظير السيزيوم $^{144}_{55}Cs$ يساوى ....

أ 199 ب 144 ج 89 د 55

٦ أى مما يأتى يعبر عن النسبة بين عدد الكواركات $\frac{u}{d}$ فى نواة ذرة البريليوم $^{8}_{4}Be$ ؟

أ $\frac{2}{3}$ ب $\frac{3}{2}$ ج $\frac{2}{1}$ د $\frac{1}{1}$

٧ لوصول نواة النظير $^{12}_{7}N$ غير مستقرة إلى حالة الاستقرار ينبعث من ....

أ $^{0}_{-1}e$ ب α ج γ د $^{0}_{+1}e$

٨ كمية الحرارة التى مقدارها $8.36 \times 10^{-3}\ kJ$ تعادل ....

أ 0.02 cal ب 0.2 cal ج 2 cal د 2×10^{3} cal

٩ أى مما يأتى يؤثر فى الحرارة النوعية للمادة ؟

أ حجم المادة. ب كمية الحرارة التى تفقدها أو تكتسبها المادة.

ج كتلة المادة. د الحالة الفيزيائية للمادة.

١٠ المعادلة الآتية تعبر عن تفاعل إضافة الهيدروچين إلى غاز الإيثيلين :

$$H_2C = CH_{2(g)} + H_{2(g)} \longrightarrow C_2H_{6(g)}$$

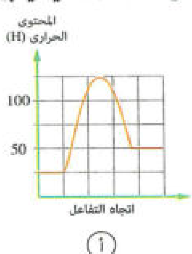
ما قيمة ΔH لهذا التفاعل ؟

أ −560 kJ/mol ب −124 kJ/mol

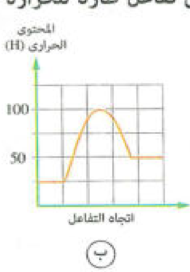
ج +486 kJ/mol د +5496 kJ/mol

الرابطة	متوسط طاقة الرابطة (kJ/mol)
C – C	350
C = C	610
C – H	410
H – H	436

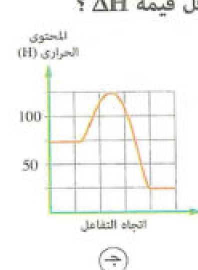
١١ أى الأشكال الآتية يُعبر عن تفاعل طارد للحرارة له أقل قيمة ΔH ؟



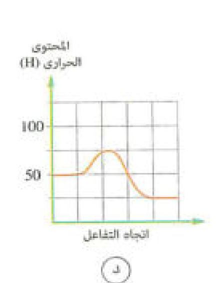
(أ)



(ب)



(جـ)



(د)

١٢ عند قذف نواة ذرة البورون 11 بجسيم ألفا تتكون نواة عنصر جديد مع انطلاق نيوترون.
أى المعادلات الآتية تعبر عن التفاعل النووى الحادث ؟

(أ) ${}^{11}_{5}B + {}^{1}_{1}H \longrightarrow {}^{11}_{6}C + {}^{1}_{0}n$
(ب) ${}^{11}_{5}B + {}^{2}_{2}He \longrightarrow {}^{12}_{7}N + {}^{1}_{0}n$
(جـ) ${}^{11}_{5}B + {}^{4}_{2}He \longrightarrow {}^{14}_{6}C + {}^{1}_{1}n$
(د) ${}^{11}_{5}B + {}^{4}_{2}He \longrightarrow {}^{14}_{7}N + {}^{1}_{0}n$

١٣ عند إذابة 28 g من هيدروكسيد البوتاسيوم فى الماء لعمل محلول حجمه 1 L ارتفعت درجة الحرارة بمقدار 6.89°C، ما قيمة حرارة الذوبان المولارية لهيدروكسيد البوتاسيوم ؟ [K = 39 , H = 1 , O = 16]

(أ) −57.6 kJ/mol
(ب) +57.6 kJ/mol
(جـ) +28.8 kJ/mol
(د) −28.8 kJ/mol

١٤ يتحد كلوريد النحاس (II) اللامائى مع الماء مكونًا كلوريد النحاس (II) المائى
تبعًا للمعادلة : $CuCl_2 + 2H_2O \longrightarrow CuCl_2.2H_2O$
بمعلومية ΔH_f° للمواد الموضحة بالجدول المقابل :
ما قيمة التغير فى المحتوى الحرارى لهذه العملية ؟

المادة	ΔH_f° (kJ/mol)
H_2O	−286
$CuCl_2$	−206
$CuCl_2.2H_2O$	−808

(أ) −1586 kJ/mol
(ب) −316 kJ/mol
(جـ) −110 kJ/mol
(د) −30 kJ/mol

أجب عن الأسئلة المقالية ١٥ ، ١٦

١٥ كمية الحرارة الناتجة من احتراق 1.3 g من الجلوكوز (كتلته المولية 180 g/mol) تتسبب فى ارتفاع درجة حرارة كتلة مجهولة من الماء النقى بمقدار 24.3°C، فإذا علمت أن حرارة الاحتراق القياسية للجلوكوز تساوى 2816 kJ/mol − احسب كتلة الماء المستخدم.

....

....

١٦ لماذا لا يتغير عدد النيوكلونات عند انبعاث أشعة جاما من نواة ${}^{214}_{84}Po$ ؟

....

6 امتحان

مصر ٢٠٢٠ - فترة أولى

مجاب عنه

• اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من ١ : ١٤

١ يستدل من انخفاض درجة حرارة كوب من الشاى من $80^\circ C$ حتى تثبت عند $40^\circ C$ على كل مما يأتى، عدا ....

(أ) انطلاق طاقة حرارية من النظام إلى الوسط المحيط.

(ب) كوب الشاى أصبح فى حالة اتزان حرارى مع الوسط المحيط.

(ج) درجة حرارة الوسط المحيط أصبحت أقل من درجة حرارة النظام.

(د) نقص متوسط سرعة جزيئات الشاى.

٢ يذوب ملح كلوريد الكالسيوم فى الماء تبعًا للمعادلة :

$$CaCl_{2(s)} \xrightarrow{Water} Ca^{2+}_{(aq)} + 2Cl^-_{(aq)} \quad , \Delta H = -20 \text{ kJ/mol}$$

أى العبارات الآتية تعبر عن عملية الذوبان السابقة ؟

(أ) طاقة فصل أيونات الملح عن بعضها أكبر من مجموع طاقتى الإماهة وفصل جزيئات الماء عن بعضها.

(ب) طاقة الإماهة أقل من مجموع طاقتى فصل كل من جزيئات الماء وأيونات الملح عن بعضها.

(ج) طاقة فصل جزيئات الماء عن بعضها أكبر من مجموع طاقتى الإماهة وفصل أيونات الملح عن بعضها.

(د) طاقة الإماهة أكبر من مجموع طاقتى فصل كل من جزيئات الماء وأيونات الملح عن بعضها.

٣ من المعادلتين المقابلتين :

① $Cu_{(s)} + S_{(s)} + 2O_{2(g)} \longrightarrow CuSO_{4(s)} + 771.4 \text{ kJ}$

② $3C_{(s)} + 4H_{2(g)} \longrightarrow C_3H_{8(g)} \quad , \Delta H = -104 \text{ kJ}$

نستنتج أن ....

(أ) التفاعلين ماصين للحرارة، وناتج التفاعل ① أكثر ثباتًا.

(ب) التفاعلين ماصين للحرارة، وناتج التفاعل ② أكثر ثباتًا.

(ج) التفاعلين طاردين للحرارة، وناتج التفاعل ② أكثر ثباتًا.

(د) التفاعلين طاردين للحرارة، وناتج التفاعل ① أكثر ثباتًا.

٤ أى مما يأتى يعبر عن تفاعل ماص للحرارة ؟

(أ) $HI_{(g)} - 25 \text{ kJ} \longrightarrow \frac{1}{2}H_{2(g)} + \frac{1}{2}I_{2(v)}$

(ب) $Hg_{(l)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \longrightarrow HgO_{(s)} \quad , \Delta H = -90 \text{ kJ}$

(ج) $C_{(s)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \longrightarrow CO_{(g)} + 110 \text{ kJ}$

(د) $N_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2NO_{(g)} - 180 \text{ kJ}$

٥ أى مما يأتى يعبر عن معادلة حرارية صحيحة ؟

(أ) $CuCO_{3(s)} \longrightarrow CuO_{(s)} + CO_{2(g)}$ ، $\Delta H = +178$ kJ/mol

(ب) $N_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow NO_{(g)}$ ، $\Delta H = +90$ kJ/mol

(ج) $NH_{3(g)} + F_{2(g)} \longrightarrow 2NF_{3(g)} + HF_{(g)}$ ، $\Delta H = -801$ kJ/mol

(د) $Hg_{(l)} + O_{2(g)} \longrightarrow HgO_{(l)}$ ، $\Delta H = -90$ kJ/mol

٦ كتلة مقدارها 20 g من مادة مجهولة اكتسبت كمية من الحرارة مقدارها 500 J ، فارتفعت درجة حرارتها من 20°C إلى 50°C ، فإن حرارتها النوعية تساوى ....

(أ) 0.833 J/g.°C (ب) 2.11 J/g.°C (ج) 4.18 J/g.°C (د) 0.95 J/g.°C

٧ عند إضافة 63 g من حمض النيتريك إلى كمية من الماء ثم أكمل المحلول إلى 1000 mL فإن الطاقة المنطلقة تسمى ....

[H = 1 , N = 14 , O = 16]

(أ) حرارة الذوبان المولارية. (ب) حرارة التكوين القياسية.

(ج) حرارة الذوبان القياسية. (د) حرارة الاحتراق القياسية.

٨ يذوب 1 mol من حمض الكبريتيك فى كمية معينة من الماء، تبعًا للمعادلة :

$$H_2SO_{4(l)} + 10H_2O_{(l)} \longrightarrow H_2SO_{4(aq)} + 16.24 \text{ cal/mol}$$

أى مما يأتى يعبر عن هذا الذوبان ؟

(أ) ذوبان ماص للحرارة ، ΔH له بإشارة سالبة.

(ب) ذوبان ماص للحرارة ، ΔH له بإشارة موجبة.

(ج) ذوبان طارد للحرارة ، ΔH له بإشارة سالبة.

(د) ذوبان طارد للحرارة ، ΔH له بإشارة موجبة.

٩ أى من المعادلات الآتية تعبر عن حرارة تكوين ثانى أكسيد الكربون ؟

(أ) $CO_{2(g)} \longrightarrow C_{(s)} + O_{2(g)}$ ، $\Delta H = +393.5$ kJ/mol

(ب) $CO_{2(g)} \longrightarrow CO_{(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)}$ ، $\Delta H = +283.3$ kJ/mol

(ج) $C_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)}$ ، $\Delta H = -393.5$ kJ/mol

(د) $CO_{(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)}$ ، $\Delta H = -283.3$ kJ/mol

١٠ فى جميع التفاعلات الحرارية لتكوين مركب فى الظروف القياسية تكون ....

(أ) حرارة التكوين القياسية للمواد المتفاعلة صفر.

(ب) حرارة تكوين المركب الناتج صفر.

(ج) حرارة التكوين القياسية بقيمة موجبة فقط.

(د) حرارة التكوين القياسية بقيمة سالبة فقط.

١١ يتفكك مركب HCN تبعًا للمعادلة : $2HCN_{(l)} + 270\ kJ \longrightarrow H_{2(g)} + 2C_{(s)} + N_{2(g)}$

فإن حرارة التكوين القياسية لهذا المركب تساوى ....

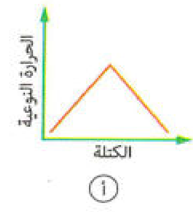
(أ) +270 kJ/mol
(ب) −270 kJ/mol
(ج) +135 kJ/mol
(د) −135 kJ/mol

١٢ من التفاعل : $2NH_{3(g)} \longrightarrow N_{2(g)} + 3H_{2(g)}\ ,\ \Delta H = +91.8\ kJ$

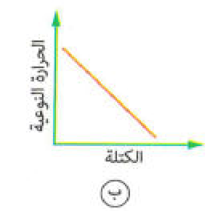
فإن حرارة التكوين القياسية لغاز النشادر تساوى ....

(أ) −45.9 kJ/mol
(ب) +91.8 kJ/mol
(ج) −91.8 kJ/mol
(د) +45.9 kJ/mol

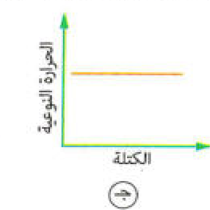
١٣ أى العلاقات البيانية الآتية تعبر عن العلاقة بين كتلة المادة والحرارة النوعية لها ؟



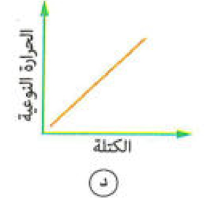
(أ)



(ب)



(ج)



(د)

١٤ عند إذابة 4.9 g من حمض الكبريتيك فى 500 mL من الماء ارتفعت درجة الحرارة من 20°C إلى 40°C

ما كمية الحرارة التى اكتسبها الماء ؟

(أ) 418 J
(ب) 4180 J
(ج) 418000 J
(د) 41800 J

أجب عن الأسئلة المقالية **١٥** : **١٧**

١٥ فى التفاعل المقابل : $S_{(s)} + 2F_{2(g)} \longrightarrow SF_{4(g)}$ [S = 32 , F = 19]

إذا كانت الطاقة المنطلقة من التفاعل تساوى 780 kJ،

وقيمة متوسط طاقة الرابطة (F − F) تساوى 160 kJ/mol،

احسب كل من :

(١) قيمة متوسط طاقة الرابطة (S − F).

....

....

(٢) الطاقة المنطلقة عند تكوين 54 g من SF_4

....

....

١٦ من المعادلتين الحراريتين التاليتين :

① $2P_{(s)} + 3Cl_{2(g)} \longrightarrow 2PCl_{3(g)}$, $\Delta H_1 = -640\ kJ$

② $2P_{(s)} + 5Cl_{2(g)} \longrightarrow 2PCl_{5(g)}$, $\Delta H_2 = -886\ kJ$

(١) ما قيمة ΔH للتفاعل : $PCl_{3(g)} + Cl_{2(g)} \longrightarrow PCl_{5(g)}$

....

....

(٢) ما قيمة ΔH عند تفاعل 412.5 g من PCl_3 مع وفرة من Cl_2 لتكوين PCl_5 [P = 31 , Cl = 35.5]

....

....

١٧ عند احتراق 1 mol من سكر السكروز $C_{12}H_{22}O_{11}$ تكون الحرارة الناتجة 5646.7 kJ/mol :

(١) اكتب المعادلة الكيميائية الحرارية الدالة على احتراق سكر السكروز.

....

(٢) احسب كمية الحرارة الناتجة من احتراق 200 g من هذا السكر. [C = 12 , O = 16 , H = 1]

....

....

7 امتحان — مصر ٢٠٢٠ - فترة ثانية

مجاب عنه

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من ١ : ١٤

١ إذا كان متوسط الطاقة الحركية للجزيء الواحد فى 1 mol من غاز النيتروچين تساوى 6.21×10^{-21} J ثم أصبحت 6.21×10^{-20} J ، فماذا يستدل من ذلك ؟

Ⓐ ثبوت درجة حرارة الغاز.
Ⓑ ارتفاع درجة حرارة الغاز.
Ⓒ انخفاض درجة حرارة الغاز.
Ⓓ انخفاض متوسط سرعة جزيئاته.

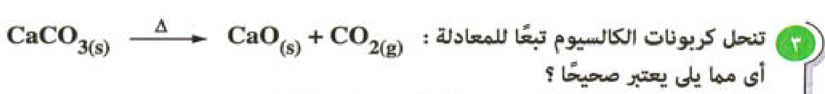
٢ من المعادلتين المقابلتين :

① $NaOH_{(s)} + 5H_2O_{(l)} \longrightarrow NaOH_{(aq)} + 37.8\ kJ/mol$

② $NaOH_{(s)} + 200H_2O_{(l)} \longrightarrow NaOH_{(aq)} + 42.3\ kJ/mol$

أى مما يأتى يعبر عن حرارة التخفيف ؟

Ⓐ $\Delta H_{dil} = -4.5\ kJ/mol$ ، والتخفيف طارد للحرارة.
Ⓑ $\Delta H_{dil} = +4.5\ kJ/mol$ ، والتخفيف ماص للحرارة.
Ⓒ $\Delta H_{dil} = +80.1\ kJ/mol$ ، والتخفيف ماص للحرارة.
Ⓓ $\Delta H_{dil} = -80.1\ kJ/mol$ ، والتخفيف طارد للحرارة.



٣ تتحل كربونات الكالسيوم تبعًا للمعادلة : $CaCO_{3(s)} \xrightarrow{\Delta} CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$

أى مما يلى يعتبر صحيحًا ؟

أ انتقلت حرارة من الوسط المحيط للنظام ، $(\Delta H = +)$.

ب انتقلت حرارة من النظام للوسط المحيط ، $(\Delta H = -)$.

ج انتقلت حرارة من النظام للوسط المحيط ، $(\Delta H = +)$.

د انتقلت حرارة من الوسط المحيط للنظام ، $(\Delta H = -)$.

٤ تتحل كربونات الليثيوم تبعًا للمعادلة : $Li_2CO_{3(s)} \xrightarrow{\Delta} Li_2O_{(s)} + CO_{2(g)}$

أى مما يلى يعتبر صحيحًا ؟

أ المحتوى الحرارى للنواتج أكبر من المحتوى الحرارى للمتفاعلات ، $(\Delta H = +)$.

ب المحتوى الحرارى للنواتج أقل من المحتوى الحرارى للمتفاعلات ، $(\Delta H = +)$.

ج المحتوى الحرارى للنواتج أكبر من المحتوى الحرارى للمتفاعلات ، $(\Delta H = -)$.

د المحتوى الحرارى للنواتج أقل من المحتوى الحرارى للمتفاعلات ، $(\Delta H = -)$.

٥ أى المعادلات الآتية تحقق جميع شروط المعادلة الكيميائية الحرارية عند احتراق الميثان ؟

أ $CH_4 + 2O_2 \longrightarrow CO_2 + 2H_2O \ , \ \Delta H = -802 \ kJ/mol$

ب $CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(v)} \ , \ \Delta H = -802 \ kJ/mol$

ج $CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)} + H_2O_{(v)} \ , \ \Delta H = -802 \ kJ/mol$

د $CH_{4(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(v)} \ , \ \Delta H = -802 \ kJ/mol$

٦ إذا كانت كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة 2 g من الألومنيوم 1°C تساوى 1.8 J

فإن الحرارة النوعية للألومنيوم تساوى ....

أ 1.8 J/g.°C

ب 0.215 cal/g.°C

ج 0.9 cal/g.°C

د 0.215 J/g.°C

٧ من المعادلتين المقابلتين :

① $S_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow SO_{2(g)} + 296.83 \ kJ/mol$

② $Zn_{(s)} + S_{(s)} \longrightarrow ZnS_{(s)} + 40 \ kJ/mol$

فإن الطاقة المنطلقة من كل من التفاعلين ① ، ② على الترتيب تمثل ....

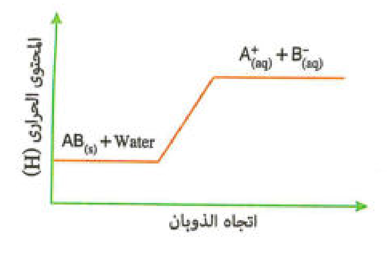
أ حرارة احتراق S / حرارة تكوين ZnS

ب حرارة تكوين SO_2 / حرارة احتراق Zn

ج حرارة احتراق SO_2 / حرارة تكوين ZnS

د حرارة تكوين SO_2 / حرارة احتراق ZnS

٨ من مخطط الطاقة المقابل :



أى مما يلى يعتبر صحيحًا ؟

أ $\Delta H_3 + \Delta H_2 = \Delta H_1$

ب $\Delta H_1 + \Delta H_2 > \Delta H_3$

ج $\Delta H_1 + \Delta H_3 = \Delta H_2$

د $\Delta H_1 + \Delta H_2 < \Delta H_3$

٩ بالاستعانة بالجدول المقابل :

المركب	حرارة التكوين (kJ/mol)
(A)	+50
(B)	+100
(C)	+200

ما قيمة ΔH ونوع التفاعل : $A + B \longrightarrow C$ ؟

أ -50 kJ/mol / تفاعل طارد للحرارة.

ب $+50$ kJ/mol / تفاعل ماص للحرارة.

ج $+350$ kJ/mol / تفاعل ماص للحرارة.

د -350 kJ/mol / تفاعل طارد للحرارة.

١٠ إذا علمت أن التفاعل التالى يحدث فى الظروف القياسية : $H_2O_{(l)} \longrightarrow H_2O_{(s)} + 6.03$ kJ/mol

فإن كمية الحرارة التى يفقدها 252 g من الماء السائل حتى يتجمد تساوى .... [H = 1 , O = 16]

أ 84.42 kJ ب 41.80 kJ ج 0.43 kJ د 88.70 kJ

١١ من المعادلة : $2C_8H_{18(l)} + 25O_{2(g)} \longrightarrow 16CO_{2(g)} + 18H_2O_{(v)} + 10900$ kJ/mol

ما مقدار التغير فى المحتوى الحرارى عند إنتاج 4 mol من CO_2 ؟

أ -5450 kJ ب $+5450$ kJ ج $+2725$ kJ د -2725 kJ

١٢ من المعادلتين المقابلتين :

① $H_{2(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \longrightarrow H_2O_{(l)}$, $\Delta H = -285.8$ kJ/mol

② $H_{2(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \longrightarrow H_2O_{(v)}$, $\Delta H = -242$ kJ/mol

ما قيمة ΔH عند تكثيف الماء ؟

أ $+527.8$ kJ ب -43.8 kJ/mol ج $+43.8$ kJ/mol د -527.8 kJ

١٣ الجدول المقابل : يوضح قيم الحرارة النوعية لأربع مواد مختلفة لها نفس الكتلة ونفس درجة الحرارة الابتدائية، تم تسخينهم بمصدر حرارى واحد لنفس الفترة الزمنية، ثم ألقيت فى أربعة أوانى تحتوى على نفس كمية الماء ولها نفس درجة الحرارة.

المادة	الحرارة النوعية (J/g.°C)
(A)	0.385
(B)	0.444
(C)	0.899
(D)	0.523

أى المواد الآتية تؤدى إلى ارتفاع درجة حرارة الماء فى الإناء الموجود به بسرعة أكبر ؟

أ (A). ب (B). ج (C). د (D).

١٤ وضعت كرة من الألومنيوم كتلتها 10 g فى ماء مغلى، فاكتسبت كمية من الحرارة مقدارها 720 J وارتفعت درجة حرارتها إلى نفس درجة غليان الماء، فإذا علمت أن الحرارة النوعية للألومنيوم 0.9 J/g.°C كم درجة الحرارة الابتدائية لكرة الألومنيوم ؟

أ 80°C ب 100°C ج 30°C د 20°C

أجب عن الأسئلة المقالية ١٥ : ١٧

١٥ بالاستعانة بالجدول المقابل والتفاعل التالى :

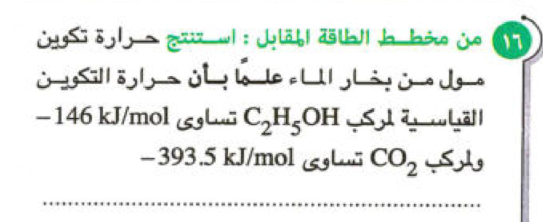
$$NH_{3(g)} + 3F_{2(g)} \longrightarrow NF_{3(g)} + 3HF_{(g)} \ , \ \Delta H = -900 \ kJ$$

احسب طاقة الرابطة $(F - F)$.

....

....

الرابطة	متوسط طاقة الرابطة (kJ/mol)
H−F	565
N−H	390
N−F	283

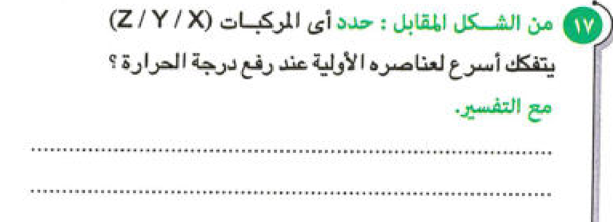


١٦ من مخطط الطاقة المقابل : استنتج حرارة تكوين مول من بخار الماء علمًا بأن حرارة التكوين القياسية لمركب C_2H_5OH تساوى -146 kJ/mol ولمركب CO_2 تساوى -393.5 kJ/mol

....

....

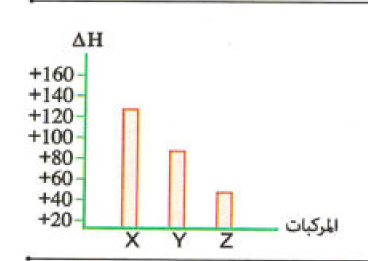
المحتوى الحرارى (H)
$C_2H_5OH_{(l)} + 3O_{2(g)}$
$\Delta H = -1367$ kJ/mol
$2CO_{2(g)} + 3H_2O_{(v)}$
اتجاه التفاعل



١٧ من الشكل المقابل : حدد أى المركبات (Z / Y / X) يتفكك أسرع لعناصره الأولية عند رفع درجة الحرارة ؟ مع التفسير.

....

....



8 امتحان مصر ٢٠٢٢ - فترة أولى

مجاب عنه

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من ١ : ١٣



١ تحلل 87.5% من عنصر مُشع بعد مرور 21 days، فإن فترة عمر النصف لهذا العنصر تساوى ....

(أ) 7 days (ب) 21 days (ج) 3.5 days (د) 10.5 days

٢ أى المعادلات التالية تحقق جميع شروط المعادلة الكيميائية الحرارية عند احتراق الميثان ؟

(أ) $CH_{4(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(v)} \ , \Delta H = -802$ kJ/mol

(ب) $CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)} + H_2O_{(v)} \ , \Delta H = -802$ kJ/mol

(ج) $CH_4 + 2O_2 \longrightarrow CO_2 + 2H_2O \ , \Delta H = -802$ kJ/mol

(د) $CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(v)} \ , \Delta H = -802$ kJ/mol

٣ في سلسلة التفاعلات النووية الآتية : $^{220}_{86}Rn \xrightarrow{-2\alpha} X \xrightarrow{-\beta} Y$

أي مما يأتي يعبر عن كل من (X) ، (Y) ؟

أ ^{212}X ، ^{216}Y ب $_{83}X$ ، $_{82}Y$ ج $_{82}X$ ، $_{83}Y$ د ^{212}X ، ^{213}Y

٤ كل التفاعلات الآتية تحولات نووية طبيعية، عدا ....

أ $^{27}_{13}Al + ^{4}_{2}He \longrightarrow ^{30}_{15}P + ^{1}_{0}n$

ب $^{211}_{82}Pb \longrightarrow ^{211}_{83}Bi + ^{0}_{-1}\beta$

ج $^{119}_{50}Sn \longrightarrow ^{119}_{50}Sn + \gamma$

د $^{214}_{83}Bi \longrightarrow ^{210}_{81}Ti + ^{4}_{2}He$

٥ أي التفاعلات التالية تكون فيها الطاقة المنطلقة أثناء تكوين الروابط أكبر من الطاقة الممتصة أثناء كسر الروابط ؟

أ $CH_{4(g)} + Cl_{2(g)} \longrightarrow CH_3Cl_{(g)} + HCl_{(g)} + 107\ kJ$

ب $2H_2O_{(l)} \longrightarrow 2H_{2(g)} + O_{2(g)}\ ,\ \Delta H = +488\ kJ$

ج $2S_{(s)} + 2O_{2(g)} \longrightarrow 2SO_{2(g)} - 594\ kJ$

د $H_{2(g)} + I_{2(g)} + 51.9\ kJ \longrightarrow 2HI_{(g)}$

٦ ذرة عنصر $^{14}_{6}X$ فقدت جسيم بيتا، ما عدد الكواركات العلوية (u) للعنصر الناتج ؟

أ 21 ب 7 ج 14 د 11

٧ عنصر (X) يتواجد في الطبيعة على هيئة نظيرين، هما :

- ^{42}X (87.92%) وكتلته الذرية النسبية 41.9586 u
- ^{43}X (12.08%) وكتلته الذرية النسبية 42.958 u

ما الكتلة الذرية لهذا العنصر ؟

أ 7.34 u ب 27.46 u ج 42.08 u د 34.8 u

٨ من الجدول المقابل :

أي هذه المركبات أكثر ثباتًا حراريًا ؟

أ NaCl

ب NO

ج CCl_4

د C_2H_6

المركب	حرارة التكوين القياسية $\Delta H^\circ_f (kJ/mol)$
NaCl	-413
NO	+90.4
CCl_4	-134
C_2H_6	-84.5

٩ إذا علمت أن حرارة الذوبان المولارية لهيدروكسيد البوتاسيوم تساوى -58.5 kJ/mol

فما قيمة حرارة ذوبان 2.8 g من هيدروكسيد البوتاسيوم في الماء ؟ [O = 16 , H = 1 , K = 39]

أ +292.5 kJ ب +5.6 kJ ج -2.925 kJ د -29.25 kJ

١٠ المعادلتين المقابلتين تعبران عن تفاعلين نووين :

① $^{3}_{2}He + ^{3}_{2}He \longrightarrow ^{4}_{2}He + 2\,^{1}_{1}H + 12.86\ MeV$

② $^{241}_{94}Pu + ^{1}_{0}n \longrightarrow ^{141}_{55}Cs + ^{98}_{39}Y + 3\,^{1}_{0}n$

أى مما يأتى يعبر عن التفاعلين ① ، ② ؟

(أ) كلاهما انشطارى.
(ب) كلاهما اندماجى.
(جـ) التفاعل ① انشطارى والتفاعل ② اندماجى.
(د) التفاعل ① اندماجى والتفاعل ② انشطارى.

١١ يقع العنصر $^{257}_{100}Fm$ ....

(أ) يمين حزام الاستقرار.
(ب) على حزام الاستقرار.
(جـ) أعلى حزام الاستقرار.
(د) يسار حزام الاستقرار.

١٢ كمية الطاقة المكافئة للمقدار 5 kJ تساوى ....

(أ) 23.9234 cal
(ب) 2392.34 cal
(جـ) 11.9617 cal
(د) 1196.17 cal

١٣ إذا كانت كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة 1 g من الحديد 1°C تساوى 0.441 J فإن الحرارة النوعية للحديد تساوى ....

(أ) 22.2 cal/g.°C
(ب) 0.106 cal/g.°C
(جـ) 10.6 J/g.°C
(د) 0.222 J/g.°C

9 امتحان مصر ٢٠٢٢ - فترة ثانية (مجاب عنه)

• اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من ١ : ١٣

١ إذا كان لديك الأنظمة التالية :

(١) : كولمان مملوء بعصير برتقال مثلج.
(٢) : أكواب مملوءة بالعصير.
(٣) : ترمومتر لقياس درجة حرارة العصير.

ما نوع كل نظام من هذه الأنظمة على الترتيب ؟

(أ) نظام مغلق / نظام مفتوح / نظام معزول.
(ب) نظام معزول / نظام مفتوح / نظام مغلق.
(جـ) نظام مفتوح / نظام معزول / نظام مغلق.
(د) نظام مفتوح / نظام مغلق / نظام معزول.

٢ ما عدد الكواركات السفلية فى نواة النيتروجين $^{14}_{7}N$ ؟

(أ) 21
(ب) 42
(جـ) 7
(د) 14

٣ عند ذوبان ملح AB_2 فى الماء انخفضت درجة حرارة المحلول من 30°C إلى 20°C بسبب أن ....

(أ) طاقة الإماهة أكبر من مجموع طاقتى فصل كل من أيونات الملح وجزيئات الماء عن بعضها.
(ب) طاقتى فصل كل من أيونات الملح وجزيئات الماء عن بعضها تساوى طاقة الإماهة.
(جـ) طاقة الإماهة أقل من مجموع طاقتى فصل كل من أيونات الملح وجزيئات الماء عن بعضها.
(د) طاقة فصل أيونات الملح تساوى مجموع طاقتى الإماهة وفصل جزيئات الماء عن بعضها.

٤ من التفاعل المقابل : $A_2 + B_2 \longrightarrow 2AB , \Delta H = -50\ kJ$

أى المعادلات التالية تعبر عن تفكك المركب AB ؟

ⓐ $A_2 + B_2 + 50\ kJ \longrightarrow 2AB$
ⓑ $2AB \longrightarrow A_2 + B_2 + 50\ kJ$
ⓒ $A_2 + B_2 - 50\ kJ \longrightarrow 2AB$
ⓓ $2AB + 50\ kJ \longrightarrow A_2 + B_2$

٥ أى مما يلى يمثل تحول طبيعى للعناصر ؟

ⓐ ${}^{237}_{91}Pa \longrightarrow {}^{233}_{89}Ac + {}^{4}_{2}He$
ⓑ ${}^{59}_{27}Co + {}^{1}_{0}n \longrightarrow {}^{56}_{25}Mn + {}^{4}_{2}He$
ⓒ ${}^{2}_{1}H + {}^{3}_{1}H \longrightarrow {}^{4}_{2}He + {}^{1}_{0}n + Energy$
ⓓ ${}^{7}_{3}Li + {}^{1}_{1}H \longrightarrow 2\,{}^{4}_{2}He + Energy$

٦ المعادلتين المقابلتين تعبران عن تفاعلين نووين :

① ${}^{3}_{2}He + {}^{3}_{2}He \longrightarrow {}^{4}_{2}He + 2\,{}^{1}_{1}H + 12.86\ MeV$

② ${}^{241}_{94}Pu + {}^{1}_{0}n \longrightarrow {}^{141}_{55}Cs + {}^{98}_{39}Y + 3\,{}^{1}_{0}n$

أى مما يأتى يعبر عن التفاعلين ① ، ② ؟

ⓐ كلاهما انشطارى.
ⓑ كلاهما اندماجى.
ⓒ التفاعل ① انشطارى والتفاعل ② اندماجى
ⓓ التفاعل ① اندماجى والتفاعل ② انشطارى

٧ أى المعادلات الآتية تعبر تعبيرًا صحيحًا عن المعادلة الكيميائية الحرارية لتكوين النشادر فى الظروف القياسية ؟

ⓐ $\frac{1}{2}N_{2(g)} + \frac{3}{2}H_{2(g)} \longrightarrow NH_{3(g)} \quad , \quad \Delta H^\circ = -45.9\ kJ$
ⓑ $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \longrightarrow 2NH_{3(g)} \quad , \quad \Delta H^\circ = -45.9\ kJ$
ⓒ $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \longrightarrow 2NH_{3(g)} \quad , \quad \Delta H^\circ = -91.8\ kJ$
ⓓ $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \longrightarrow NH_{3(g)} \quad , \quad \Delta H^\circ = -91.8\ kJ$

٨ تحلل 87.5% من عنصر مُشع بعد مرور 42 days ما فترة عمر النصف لهذا العنصر ؟

ⓐ 14 days
ⓑ 21 days
ⓒ 3.5 days
ⓓ 10.5 days

٩ من التفاعلين المقابلين :

• $Zn_{(s)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \longrightarrow ZnO_{(s)} + 86\ kcal$

• $Zn_{(s)} + S_{(s)} \longrightarrow ZnS_{(s)} + 40\ kcal$

يستنتج أن مركب ZnO مقارنةً بالمركب ZnS ....

ⓐ ينتج حرارة أقل.
ⓑ أكثر ثباتًا.
ⓒ أقل ثباتًا.
ⓓ محتواه الحرارى أكبر.

١٠ كل مما يلى أنوية لعناصر غير مستقرة تفقد جسيمات β^-، عدا ....

ⓐ ${}^{40}_{20}Ca$
ⓑ ${}^{234}_{90}Th$
ⓒ ${}^{234}_{91}Pa$
ⓓ ${}^{14}_{6}C$

١١ من الجدول المقابل :

تكون الكتلة الذرية للعنصر (X) ....

النظير	الكتلة الذرية النسبية	نسبة وجوده فى الطبيعة
^{23}X	22.978 u	69.09%
^{24}X	23.928 u	30.91%

Ⓐ 12.2 u
Ⓑ 11.1 u
Ⓒ 24.24 u
Ⓓ 23.27 u

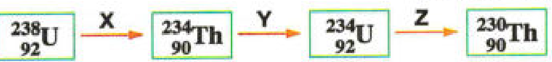
١٢ يحترق غاز الأسيتيلين تبعًا للمعادلة التالية : [C = 12 , H = 1]

$$C_2H_{2(g)} + \frac{5}{2}O_{2(g)} \longrightarrow 2CO_{2(g)} + H_2O_{(v)}\ ,\ \Delta H = -1300\ kJ/mol$$

ما كمية الحرارة المنطلقة من احتراق 6.5 g من غاز الأسيتيلين فى وفرة من الأكسجين ؟

Ⓐ 325 kJ
Ⓑ 2600 kJ
Ⓒ 650 kJ
Ⓓ 1300 kJ

١٣ من مخطط النشاط الإشعاعى التالى :



أى مما يأتى يعبر عن أيا من (X) أو (Y) أو (Z) ؟

Ⓐ (X) تمثل انبعاث دقيقة ألفا ، (Y) تمثل انبعاث 2 دقيقة بيتا.
Ⓑ (X) تمثل انبعاث دقيقة بيتا ، (Y) تمثل انبعاث دقيقة ألفا .
Ⓒ (Z) تمثل انبعاث دقيقة بيتا ، (Y) تمثل انبعاث 2 دقيقة ألفا.
Ⓓ (X) تمثل انبعاث دقيقة بيتا ، (Y) تمثل انبعاث 2 دقيقة ألفا.



10 محافظة القاهرة

إدارة البساتين التعليمية
توجيه العلوم





اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من ١ : ١٥

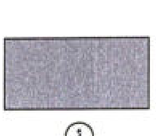
١ الجدول المقابل : يوضح قيم الحرارة النوعية لأربعة عناصر لها نفس درجة الحرارة.

ما العنصر الذى ترتفع درجة حرارته أسرع عند تسخين كتل متساوية من كل منها بمصدر حرارى واحد لفترة زمنية متساوية ؟

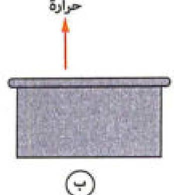
العنصر	الحرارة النوعية (J/g.°C)
Al	0.9
Cu	0.38
Fe	0.44
C	0.71

Ⓐ Al
Ⓑ Cu
Ⓒ Fe
Ⓓ C

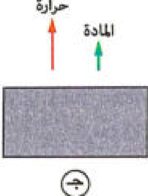
٢ أى الأشكال الآتية يمثل نظامًا معزولًا ؟



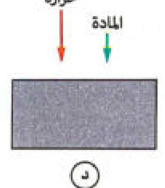
Ⓐ



Ⓑ



Ⓒ



Ⓓ

٣ في التفاعل المقابل : $\Delta H = -196\ kJ$ $$2H_2O_{2(l)} \longrightarrow 2H_2O_{(l)} + O_{2(g)}$$

ما مقدار التغير في إنثالبي تفكك 0.01 mol من فوق أكسيد الهيدروجين H_2O_2 ؟

(أ) $-0.98\ kJ$ (ب) $-1.96\ kJ$ (جـ) $-196\ kJ$ (د) $-98\ kJ$

٤ إذا علمت أن حرارة الذوبان القياسية لملح كلوريد الكالسيوم $CaCl_2$ تساوى $-120\ kJ/mol$

أي العلاقات الآتية تعتبر صحيحة ؟

(أ) $\Delta H_1 + \Delta H_2 = \Delta H_3$ (ب) $\Delta H_1 + \Delta H_2 < \Delta H_3$

(جـ) $\Delta H_1 + \Delta H_3 > \Delta H_2$ (د) $\Delta H_1 + \Delta H_2 > \Delta H_3$

٥ نظير العنصر $^{112}_{50}X$ هو …………

(أ) $^{112}_{51}X$ (ب) $^{113}_{51}X$ (جـ) $^{112}_{49}X$ (د) $^{113}_{50}X$

٦ يتفاعل غاز النيتروجين مع غاز الأكسجين، تبعًا للمعادلة الكيميائية الحرارية التالية :

$$N_{2(g)} + 2O_{2(g)} \longrightarrow 2NO_{2(g)} \qquad \Delta H = +66\ kJ$$

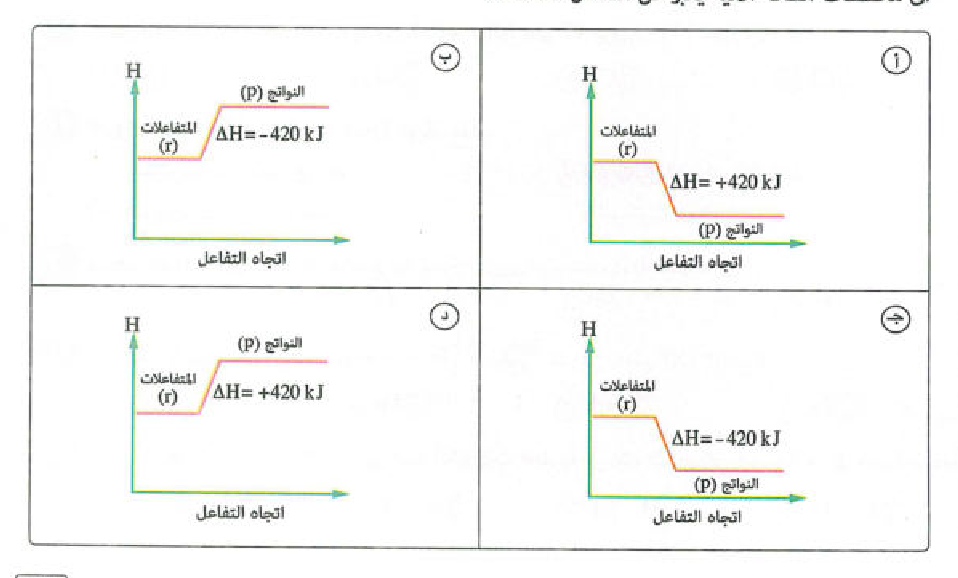
ما مقدار التغير في الإنثالبي عند خلط 2 mol من النيتروجين مع 2 mol من الأكسجين ؟

(أ) $+16.5\ kJ$ (ب) $+33\ kJ$ (جـ) $+66\ kJ$ (د) $+180\ kJ$

٧ يُعبر عن تفاعل انحلال كبريتات الحديد (II) بالمعادلة الحرارية التالية :

$$2FeSO_{4(s)} + 420\ kJ \longrightarrow Fe_2O_{3(s)} + SO_{2(g)} + SO_{3(g)}$$

أي مخططات الطاقة الآتية يعبر عن التفاعل الحادث ؟







٨ أى المعادلات الكيميائية الحرارية الآتية تُعبر عن حرارة التخفيف القياسية ؟

(أ) $NaCl_{(s)} + nH_2O_{(l)} \longrightarrow Na^+_{(l)} + Cl^-_{(l)}$

(ب) $NaCl_{(s)} + nH_2O_{(aq)} \longrightarrow Na^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$

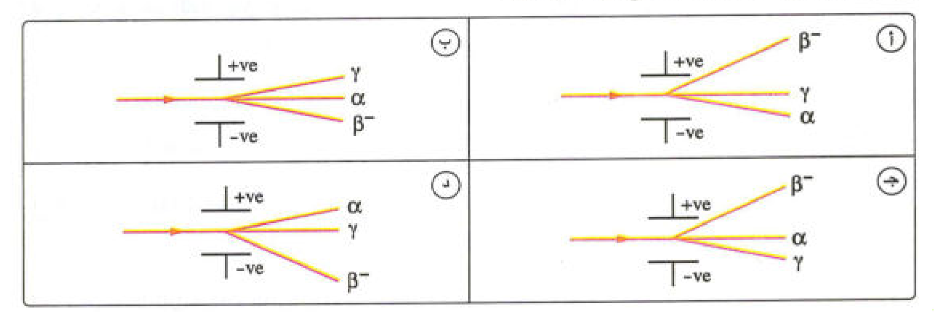
(ج) $NaCl_{(aq)} + nH_2O_{(l)} \longrightarrow Na^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$

(د) $NaCl_{(aq)} + nH_2O_{(l)} \longrightarrow Na^+_{(s)} + Cl^-_{(s)}$

٩ إذا علمت أن طاقة الترابط النووى لنواة أحد نظائر النيتروجين تساوى **90.8656 MeV**
وكتلتها الفعلية تساوى **13.0057 u** فما قيمة الكتلة النظرية لنواة هذا النظير ؟

(أ) 11.3301 u (ب) 12.3013 u (ج) 13.1033 u (د) 14.3031 u

١٠ تنبعث حزمة من الدقائق من عنصر مشع لتمر خلال قطبى مجال كهربى.
أى مما يأتى يعبر عن المسار الصحيح لهذه الدقائق ؟



١١ الرمز الكيميائى لذرة عنصر الكلور التى تحتوى نواتها على **17** بروتون ، **18** نيوترون ....

(أ) $^{18}_{35}Cl$ (ب) $^{35}_{17}Cl$ (ج) $^{35}_{18}Cl$ (د) $^{17}_{35}Cl$

١٢ الأزواج التالية توجد بينها قوى نووية قوية، عدا ....

(أ) النيوترونات والنيوترونات. (ب) الإلكترونات والبروتونات.

(ج) البروتونات والنيوترونات. (د) البروتونات والبروتونات.

١٣ معظم العناصر التى يمكن أن تخضع للانشطار النووى لها أعداد ذرية تقترب من ....

(أ) 92 (ب) 32 (ج) 21 (د) 11

١٤ من المعادلة المقابلة : $^{238}_{92}U + ^{2}_{1}H \longrightarrow X + 2^{1}_{0}n$ ما رمز النظير (X) الناتج ؟

(أ) $^{238}_{93}Np$ (ب) $^{238}_{94}Pu$ (ج) $^{240}_{93}Np$ (د) $^{240}_{94}Pu$

١٥ أى الأزواج التالية تكون النسبة بين عدد الكواركات العلوية إلى عدد الكواركات السفلية فى كل منهما متساوية ؟

(أ) $^{3}_{1}H$ ، $^{1}_{1}H$ (ب) $^{4}_{2}He$ ، $^{2}_{1}H$ (ج) $^{2}_{1}H$ ، $^{3}_{1}H$ (د) $^{4}_{2}He$ ، $^{1}_{1}H$

أجب عن الأسئلة المقالية ١٦ ، ١٧

١٦ عينة من عنصر مشع كتلته 16 g وعمر النصف له يساوى 10 min

احسب الكتلة المتبقية منه بعد مرور 30 min

....

....

١٧ مستعينًا بقيم متوسط طاقة الروابط الموضحة بالجدول المقابل،

احسب قيمة ΔH لهذا التفاعل :

$$H_{2(g)} + Cl_{2(g)} \longrightarrow 2HCl_{(g)}$$

الرابطة	متوسط طاقة الرابطة (kJ/mol)
H – H	432
Cl – Cl	240
H – Cl	430

....

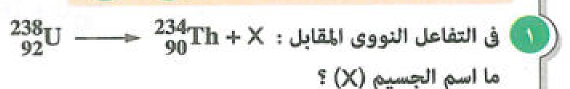
....

....

....

....

....



إدارة الحوامدية التعليمية
توجيه العلوم

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من ١ : ١٤

١ فى التفاعل النووى المقابل : $^{238}_{92}U \longrightarrow ^{234}_{90}Th + X$

ما اسم الجسيم (X) ؟

(أ) ألفا وشحنته سالبة.
(ب) نيوترون وشحنته متعادلة.
(ج) ألفا وشحنته موجبة.
(د) بيتا وشحنته سالبة.

٢ **عينة من عنصر مشع كتلتها 15.2 g وبعد مرور 13.5 years تبقى منها 0.475 g**

ما عمر النصف لهذا العنصر ؟

(أ) 2.7 years
(ب) 3.375 years
(ج) 1.6875 years
(د) 6.75 years

٣ **ما مقدار الكتلة بوحدة (kg) المتحولة إلى طاقة مقدارها 3×10^{10} MeV ؟**

(أ) 5.33×10^{-20} kg
(ب) 5.33×10^{20} kg
(ج) 5.33×10^{-17} kg
(د) 5.33×10^{17} kg

(٤) إذا رُفعت درجة حرارة جسم إلى ثلاثة أمثالها، فإن قيمة حرارته النوعية ....

(أ) تظل ثابتة. (ب) تقل للثلث.

(جـ) تزداد للضعف. (د) تزداد إلى ثلاثة أمثالها.

(٥) ما كمية الحرارة المكتسبة عند تسخين قطعة من البلاتين كتلتها 30 g ، من 10°C إلى 22°C علمًا بأن الحرارة النوعية للبلاتين 0.133 J/g°.C ؟

(أ) 47.88 J (ب) 8.47 J (جـ) −47.88 J (د) 4.788 J

(٦) من الجدول المقابل والمعادلة التالية :

الرابطة	متوسط طاقة الرابطة (kJ/mol)
C – C	350
C = C	610
C – H	410
H – H	436

$$H_2C{=}CH_2 + H{-}H \xrightarrow{Ni} H_3C{-}CH_3$$

أي مما يأتي يعبر عن قيمة ΔH ونوع هذا التفاعل ؟

(أ) $\Delta H = +300\ kJ$ / التفاعل ماص.

(ب) $\Delta H = -300\ kJ$ / التفاعل ماص.

(جـ) $\Delta H = +124\ kJ$ / التفاعل طارد.

(د) $\Delta H = -124\ kJ$ / التفاعل طارد.

(٧) أي مما يأتي يعبر عن النظام المغلق بمرور الزمن ؟

(أ) الطاقة تظل ثابتة والكتلة تتغير. (ب) الكتلة تظل ثابتة والطاقة تتغير.

(جـ) درجة الحرارة وكتلة المادة كلاهما يتغيران. (د) درجة الحرارة وكتلة المادة كلاهما لا يتغيران.

(٨) من المعادلة الآتية : $^{238}_{92}U + ^{2}_{1}H \longrightarrow X + 2^{1}_{0}n$

ما رمز النظير (X) الناتج ؟

(أ) $^{238}_{93}Np$ (ب) $^{238}_{94}Pu$ (جـ) $^{240}_{93}Np$ (د) $^{240}_{94}Pu$

(٩) عدد النيوكلونات في نظير السيزيوم $^{144}_{55}Cs$ يساوى ....

(أ) 199 (ب) 144 (جـ) 89 (د) 55

(١٠) يستخدم الماء كمادة مبردة لمحركات السيارات ؟ بسبب ....

(أ) انخفاض كثافته. (ب) ارتفاع حرارته النوعية.

(جـ) رخص ثمنه. (د) سهولة تطايره.

(١١) عند قذف نواة $^{106}_{46}Pd$ بجسيم ألفا، ينتج بروتون وعنصر جديد هو ....

(أ) $^{112}_{48}Cd$ (ب) $^{109}_{48}Cd$ (جـ) $^{108}_{47}Ag$ (د) $^{109}_{47}Ag$

١٢ أى مما يأتى يستخدم لقياس حرارة احتراق وقود ما ؟

أ آلة الاحتراق الداخلى. ب الترمومتر.

ج مُسعر القنبلة. د مُسعر كوب القهوة.

١٣ ما مقدار الطاقة الناتجة عن تحول 0.5 g من مادة ما ؟

أ 4.5×10^{-13} J ب 2.8×10^{26} J

ج 4.5×10^{-13} MeV د 2.8×10^{26} MeV

١٤ من مخطط الطاقة المقابل :

ما قيمة التغير فى المحتوى الحرارى للتفاعل

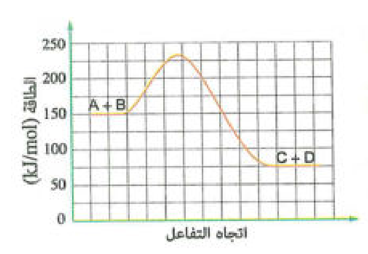
$C + D \longrightarrow A + B$ ؟

أ -225 kJ/mol

ب -75 kJ/mol

ج $+75$ kJ/mol

د $+225$ kJ/mol



أجب عن الأسئلة المقالية ١٥ : ١٧

١٥ من التفاعل المقابل : $\Delta H = 100$ kJ $X + Y \longrightarrow Z$

ما قيمة التغير فى المحتوى الحرارى للتفاعل $2X + 2Y \longrightarrow 2Z$ ؟ مع رسم مخطط الطاقة له.

....

....

....

١٦ إذا كانت قيمة طاقة الترابط النووى لكل نيوكلون فى نواة $^{4}_{2}He$ تساوى 7.070945 MeV

فما قيمة طاقة الترابط النووى الكلية ؟

....

....

١٧ ← يتم قتل الخلايا السرطانية عن طريق توجيه أشعة جاما المنبعثة من نظير الكوبلت 60 إلى مركز الورم أو بغرس إبرة تحتوى على نظير الراديوم 226 (الذى يشع جسيمات ألفا) فى الورم السرطانى،

لماذا يستخدم نظير الكوبلت 60 خارج الجسم، بينما يستخدم نظير الراديوم 226 داخل الجسم فى علاج الورم ؟

....

....

....

12 محافظة الإسكندرية

إدارة غرب التعليمية
توجيه العلوم

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من  ١ : ١٥

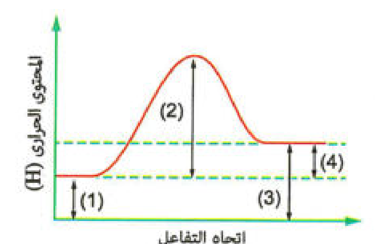
١ متوسط طاقة حركة جزيئات الماء تكون أكبر ما يمكن عند درجة حرارة ....

(أ) 0°C (ب) 50°C (ج) 98°C (د) 100°C

٢ ما المادتان اللتان يمكن حساب حرارة احتراقهما باستخدام المُسعر الحرارى ؟

(أ) الماء و الكحول الإيثيلى.
(ب) ثانى أكسيد الكربون و الماء.
(ج) الميثان و الكحول الإيثيلى.
(د) ثانى أكسيد النيتروچين و الميثان.

٣ ما الرقم الدال على التغير فى المحتوى الحرارى للتفاعل المعبر عنه بالشكل البيانى المقابل ؟



(أ) (1).
(ب) (2).
(ج) (3).
(د) (4).

٤ يطلق على نواة ذرة $^{2}_{1}H$ اسم ....

(أ) البروتون. (ب) الديوتيرون. (ج) النيوترون. (د) التريتيوم.

٥ يتفاعل غاز النيتروچين مع غاز الأكسچين، تبعًا للمعادلة الحرارية التالية :

$$N_{2(g)} + 2O_{2(g)} \longrightarrow 2NO_{2(g)} \qquad \Delta H = +66\ kJ$$

ما مقدار التغير فى الإنثالبى عند خلط **2 mol** من النيتروچين مع **2 mol** من الأكسچين ؟

(أ) +132 kJ (ب) +66 kJ (ج) +33 kJ (د) +16.5 kJ

٦ عملية التخفيف فى بدايتها ....

(أ) يصاحبها امتصاص طاقة.
(ب) يصاحبها فقد طاقة.
(ج) يصاحبها فقد أو امتصاص طاقة.
(د) لا يصاحبها تغيير فى الطاقة.

٧ عند إضافة **8 g** من ملح نترات الأمونيوم إلى مُسعر كوب يحتوى على **125 g** من الماء درجة حرارته **24.2°C** انخفضت درجة حرارة المحلول إلى **18.2°C** ، فإذا كانت الحرارة النوعية للمحلول **4.2 J/g.°C**

[N = 14 , H = 1 , O = 16]

ما حرارة الذوبان المولارية للمحلول ؟

(أ) +33.5 kJ/mol (ب) +39.5 kJ/mol (ج) +32.2 kJ/mol (د) +37.3 kJ/mol

٨ يتولد عن التفاعل المتسلسل طاقة ....

(أ) كهربية. (ب) حركية. (ج) كيميائية. (د) حرارية.

٩ الحرارة المنطلقة من التفاعل :

$$CS_{2(l)} + 3O_{2(g)} \longrightarrow 2SO_{2(g)} + CO_{2(g)} \qquad \Delta H^\circ = -1075\ kJ/mol$$

تعتبر حرارة ....

ⓐ تكوين CO_2 ⓑ احتراق CS_2 ⓒ تكوين SO_2 ⓓ احتراق CO_2

١٠ تتفق نظائر العنصر الواحد فى ....

ⓐ العدد الكتلى. ⓑ الوزن الذرى. ⓒ الخواص الكيميائية. ⓓ الخواص الفيزيائية.

١١ ما عدد النيوكلونات لذرة عنصر تحتوى نواته على 12 نيوترون ويدور فى مستوى الطاقة M له إلكترون واحد ؟

ⓐ 12 ⓑ 13 ⓒ 23 ⓓ 24

١٢ ما كمية الطاقة المنطلقة عند تحول 0.00234 u من البلاتين 215 إلى طاقة مقدرة بوحدة MeV ؟

ⓐ 2.179 MeV ⓑ 5.146 MeV ⓒ 9.302 MeV ⓓ 13.541 MeV

١٣ تصل نواة النظير $^{3}_{1}H$ إلى حالة الاستقرار بانبعاث ....

ⓐ دقيقة ألفا. ⓑ دقيقة بوزيترون. ⓒ جسيم بيتا. ⓓ أشعة جاما.

١٤ أى أزواج العناصر الآتية يمكن استخدامها كوقود نووى فى مفاعلات الانشطار النووى ؟

ⓐ الرصاص والإيريديوم. ⓑ اليورانيوم والكادميوم.
ⓒ البلوتونيوم واليورانيوم. ⓓ الكادميوم والبلوتونيوم.

١٥ بمعلومية المعادلات الحرارية التالية :

① $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \longrightarrow 2NH_{3(g)} \qquad \Delta H_1 = -91.8\ kJ$

② $C_{(s)} + 2H_{2(g)} \longrightarrow CH_{4(g)} \qquad \Delta H_2 = -74.9\ kJ$

③ $H_{2(g)} + 2C_{(s)} + N_{2(g)} \longrightarrow 2HCN_{(g)} \qquad \Delta H_3 = +270.3\ kJ$

ما قيمة ΔH للتفاعل : $NH_{3(g)} + CH_{4(g)} \longrightarrow 3H_{2(g)} + HCN_{(g)}$ ؟

ⓐ +45.9 kJ ⓑ +74.9 kJ ⓒ +135.15 kJ ⓓ +255.95 kJ

أجب عن الأسئلة المقالية ١٦ ، ١٧

١٦ من المعادلة : $Br_{2(l)} + H_{2(g)} \longrightarrow 2HBr_{(g)} \qquad \Delta H = -72\ kJ$

عبِّر بمعادلة كيميائية حرارية عن انحلال 1 mol من بروميد الهيدروچين.

....

....

١٧ ما الفرق بين تفاعلات التحول النووى الطبيعى للعناصر و تفاعلات التحول النووى العنصرى ؟

....

....



13 محافظة القليوبية

إدارة طوخ التعليمية
توجيه العلوم

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من ١ : ١٥

١ من المعادلة المقابلة : $^{238}_{92}U + ^{2}_{1}H \longrightarrow X + 2^{1}_{0}n$ ما رمز النظير (X) الناتج ؟

أ $^{238}_{93}Np$ ب $^{238}_{94}Pu$ جـ $^{240}_{93}Np$ د $^{240}_{94}Pu$

٢ إذا رُفعت درجة حرارة جسم إلى الضعف وزادت كتلته للضعف، فإن قيمة حرارته النوعية ....

أ تقل للربع. ب تظل ثابتة.
جـ تزداد للضعف. د تزداد إلى أربعة أمثالها.

٣ ما الهيدروكربون الذى يعطى عند احتراقه عدد متساوى من مولات ثانى أكسيد الكربون وبخار الماء ؟

أ C_2H_6 ب C_5H_{12}
جـ C_3H_8 د C_4H_8

٤ فى سلسلة التفاعلات النووية المقابلة :

$^{238}_{92}X \xrightarrow{-\alpha} Y \xrightarrow{-2\beta^-} Z \xrightarrow{-n\,\alpha} ^{218}_{84}M$

ما قيمة (n) ؟

أ 3 ب 4 جـ 5 د 6

٥ عينة من عنصر مشع يحتوى على X atom عمر النصف له 6 days
ما عدد الذرات المتبقية منه دون انحلال بعد مرور 24 days ؟

أ $\frac{1}{16}$X ب $\frac{1}{8}$X جـ $\frac{1}{4}$X د $\frac{1}{2}$X

٦ عملية الإماهة ....

أ طاردة للحرارة. ب ماصة للحرارة.
جـ قد تكون طاردة أو ماصة للحرارة. د لا يصاحبها تغير حرارى.

٧ عنصر مشع تتحلل 75% من أنويته بعد مرور 12 min ما عمر النصف لهذا العنصر ؟

أ 12 min ب 8 min جـ 6 min د 2 min

٨ أى مما يأتى يعبر عن النظام المغلق بمرور الزمن ؟

أ الطاقة تظل ثابتة والكتلة تتغير. ب الكتلة تظل ثابتة والطاقة تتغير.
جـ درجة الحرارة وكتلة المادة كلاهما يتغيران. د درجة الحرارة وكتلة المادة كلاهما لا يتغيران.

٩ يعبر الرمز $^{A}_{Z}X$ عن نواة عنصر غير مستقر ولكى تصل إلى حالة الاستقرار تفقد أربعة جسيمات بيتا وجسيم ألفا،
فيكون رمز نواة العنصر الناتجة ....

أ $^{A-4}_{Z+2}Y$ ب $^{A-2}_{Z-4}Y$ جـ $^{A-4}_{Z+4}Y$ د $^{A+4}_{Z-2}Y$

١٠ أى مما يأتى يستخدم لقياس حرارة احتراق وقود ما ؟

(أ) آلة الاحتراق الداخلى. (ب) الترمومتر.

(ج) مُسعر القنبلة. (د) مُسعر كوب الشاى.

١١ من المعادلة : $\Delta H = +90.29\ kJ/mol$ $\frac{1}{2}N_{2(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \longrightarrow NO_{(g)}$

التغير فى المحتوى الحرارى للتفاعل السابق يمثل حرارة ....

(أ) تكوين. (ب) تعادل. (ج) احتراق. (د) ذوبان.

١٢ من الأنوية التى تقع يمين حزام الاستقرار ....

(أ) $^{40}_{19}K$ (ب) $^{40}_{20}Ca$ (ج) $^{39}_{19}K$ (د) $^{35}_{19}K$

١٣ أى مما يأتى يكون عدد النيوكلونات فيه 4 ؟

(أ) دقيقة ألفا . (ب) دقيقة بيتا . (ج) أشعة جاما . (د) البوزيترون.

١٤ ما مقدار الطاقة الناتجة عن تحول 80% من مادة كتلتها 10 g ؟

(أ) 4.49×10^{27} MeV (ب) 4.48×10^{24} MeV

(ج) 9.48×10^{-27} MeV (د) 9.48×10^{-24} MeV

١٥ ما عدد الكواركات العلوية فى نواة نظير الأكسجين $^{17}_{8}O$ ؟

(أ) 9 (ب) 16 (ج) 25 (د) 31

أجب عن الأسئلة المقالية ١٦ ، ١٧

١٦ علل : يعتبر النيوترون من أفضل القذائف النووية.

....

....

١٧ إذا علمت أن كتلة النيوترون 1.00866 u وكتلة البروتون 1.00728 u وطاقة الترابط النووى لكل نيوكلون فى نواة السيليكون $^{28}_{14}Si$ تساوى 8.21275 MeV

ما قيمة الكتلة الفعلية لنواة نظير السيليكون $^{28}_{14}Si$ ؟

....

....

....

....

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من ١ : ١٥

١ جسم الإنسان يمثل ....

(أ) نظام مغلق.
(ب) نظام مفتوح.
(ج) نظام معزول.
(د) نظام مغلق أو مفتوح.

٢ أى مما يأتى يؤثر فى الحرارة النوعية للمادة ؟

(أ) حجم المادة.
(ب) كمية الحرارة التى تفقدها أو تكتسبها المادة.
(ج) كتلة المادة.
(د) الحالة الفيزيائية للمادة.

٣ أى مما يأتى يستخدم لقياس حرارة احتراق وقود ما ؟

(أ) آلة الاحتراق الداخلى.
(ب) الترمومتر.
(ج) مُسعر القنبلة.
(د) مُسعر كوب القهوة.

٤ إذا علمت أن حرارة تكوين فلوريد الألومنيوم من عناصره الأولية تساوى -216 kJ/mol وكتلته المولية تساوى 81 g/mol ، ما كمية الحرارة المنطلقة عند تكوين 2.8 g منه ؟

(أ) $+7.46$ kJ
(ب) $+7046$ J
(ج) -7.46 kJ
(د) -7046 J

٥ ما كتلة نواة نظير النحاس 65 مقدرة بوحدة kg ، علمًا بأن الكتلة الذرية له تساوى 64.9278 amu ؟

(أ) 3.914×10^{28} kg
(ب) 1.957×10^{28} kg
(ج) 2.055×10^{-25} kg
(د) 1.0778×10^{-25} kg

٦ يتواجد النحاس فى صورة نظيران هما : ^{63}Cu ، ^{65}Cu فإذا علمت أن الكتلة الذرية للنحاس تساوى 63.5 u ما النسبة بين تواجد النظيران ^{63}Cu : ^{65}Cu فى الطبيعة (على الترتيب) ؟

(أ) 65 : 63
(ب) 3 : 1
(ج) 1 : 3
(د) 1 : 1

٧ ما مقدار الطاقة الناتجة عن تحول 0.5 g من مادة ما ؟

(أ) 4.5×10^{-13} J
(ب) 2.8×10^{26} J
(ج) 4.5×10^{-13} MeV
(د) 2.8×10^{26} MeV

٨ عند إمداد قطعة من الرصاص كتلتها 15 g بكمية من الحرارة مقدارها 29 J ترتفع درجة حرارتها من $22^{\circ}C$ إلى $37^{\circ}C$ ، فما مقدار الحرارة النوعية للرصاص؟

(أ) 7.8 J/g.°C
(ب) 1.92 J/g.°C
(ج) 29 J/g.°C
(د) 0.129 J/g.°C

⑨ من المعادلة الحرارية المقابلة :

$$2C_{(s)} + 2H_{2(g)} + 52.3\ kJ \longrightarrow C_2H_{4(g)}$$

نستنتج أن ....

Ⓐ الوسط يكتسب حرارة.
Ⓑ الحرارة تنتقل من الوسط المحيط إلى النظام.
Ⓒ النظام يفقد حرارة.
Ⓓ الحرارة تنتقل من النظام إلى الوسط المحيط.

⑩ العملية المعبر عنها بالمعادلة الحرارية الآتية تكون مصحوبة بتغير حرارى :

$$CH_3COOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons CH_3COO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)} + 4.5\ J$$

ما نوع التغير الحرارى الحادث ؟

Ⓐ تغير فيزيائى مصاحب لعملية التخفيف.
Ⓑ تغير فيزيائى مصاحب لعملية الذوبان.
Ⓒ تغير كيميائى مصاحب لعملية التخفيف.
Ⓓ تغير كيميائى مصاحب لعملية الذوبان.

⑪ إذا ارتفعت درجة حرارة 0.5 mol من الماء النقى بمقدار 2°C ،

فإن كمية الحرارة بالسُعر تكون ....   [H = 1 , O = 16]

Ⓐ 9   Ⓑ 18   Ⓒ 36   Ⓓ 12

⑫ نظام يحتوى على مادة (A) كتلتها 5 g أُذيبت فى ماء كتلته 30 g وفى نهاية التجربة انخفضت درجة الحرارة بمقدار 3°C وكانت كتلة المحلول 35 g، فإن النظام ....

Ⓐ يتغير فيه كل من الكتلة والطاقة.
Ⓑ يكون مغلق.
Ⓒ يكون مفتوح.
Ⓓ لا يتغير فيه كل من الكتلة والطاقة.

⑬ ارتفعت درجة حرارة 34 g من البلاتين بمقدار 5°C، فإذا علمت أن الحرارة النوعية للبلاتين 0.133 J/g.°C

فإن كمية الحرارة المكتسبة تكون ....

Ⓐ 22.6 J   Ⓑ 11.3 J   Ⓒ 27.5 J   Ⓓ 19.8 J

⑭ من التفاعل المقابل :

$$\frac{1}{2}H_{2(g)} + \frac{1}{2}I_{2(g)} + 26\ kJ \longrightarrow HI_{(g)}$$

فإن قيمة ΔH للتفاعل : $2HI_{(g)} \longrightarrow H_{2(g)} + I_{2(g)}$ تكون ....

Ⓐ −52 kJ   Ⓑ +52 kJ   Ⓒ −26 kJ   Ⓓ +26 kJ

⑮ من العمليات المقابلة :

① $2A \longrightarrow \frac{1}{2}B + C$ $\Delta H_1 = +5\ kJ$

② $\frac{3}{2}B + 4C \longrightarrow 2A + C + 3D$ $\Delta H_2 = -15\ kJ$

③ $E + 4A \longrightarrow C$ $\Delta H_3 = +10\ kJ$

④ $C \longrightarrow E + 3D$ $\Delta H_4 = ?$

ما قيمة ΔH للتفاعل ④ ؟

Ⓐ +10 kJ   Ⓑ −10 kJ   Ⓒ −20 kJ   Ⓓ +20 kJ

أجب عن الأسئلة التالية ١٦ ، ١٧

١٦ تندمج نواة ديوتيريوم مع نواة تريتيوم لتكوين نواة ذرة هيليوم $^{4}_{2}He$ و جسيم آخر :

(١) اكتب المعادلة النووية المعبرة عن الاندماج النووى الحادث.

....

(٢) احسب مقدار الطاقة الناتجة من الاندماج النووى الحادث بوحدتى :

١- مليون إلكترون ڤولت (MeV).

٢- چول (J).

علمًا بأن مجموع كتل الأنوية المندمجة 5.031 u و كتلة النواتج 5.011 u

....

....

....

....

١٧ لماذا يسمى التغير الحرارى الناتج عن ذوبان 111 g من كلوريد الكالسيوم فى الماء النقى لتكوين 1000 mL من المحلول بحرارة الذوبان المولارية ؟ [Ca = 40 , Cl = 35.5]

....

....

....

....

15 محافظة الغربية

إدارة شرق المحلة التعليمية
توجيه العلوم

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من ١ : ١٥

١ كمية الحرارة التى مقدارها 8.36×10^{-3} kJ تعادل ....

(أ) 0.02 cal (ب) 0.2 cal (ج) 2 cal (د) 2×10^{3} cal

٢ يحدث تحول طبيعى لنواة $^{238}_{92}U$ إلى نواة $^{234}_{91}Pa$ على خطوتين نتيجة انبعاث ....

(أ) α , β^{-} (ب) α , γ (ج) $2\beta^{-}$ (د) β^{-} , γ

٣ 6 g من عنصر مشع فترة عمر النصف له 78 days
ما مقدار الكتلة المتبقية منه بعد مرور 312 days ؟

(أ) 3 g (ب) 1.5 g (ج) 0.75 g (د) 0.375 g

٤ من المعادلة الحرارية المقابلة : $\Delta H = -198.2\ kJ$ $2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2SO_{3(g)}$

ما كمية الحرارة المنطلقة عند احتراق 87.9 g من ثانى أكسيد الكبريت (علمًا بأن كتلته المولية 64 g/mol) ؟

(أ) +136.108 kJ (ب) −136.108 kJ (ج) +259.854 kJ (د) −259.854 kJ

٥ إذا كانت الكتلة الفعلية لنواة نظير اليود $^{127}_{53}I$ تساوى 126.9004 u وكتلة البروتون 1.00728 u وكتلة النيوترون 1.00866 u

ما طاقة الترابط النووى لكل نيوكلون فى نواة هذا النظير ؟

(أ) 1048.56 MeV (ب) 128.026 MeV (ج) 19.7842 MeV (د) 8.2564 MeV

٦ المعادلة الآتية تعبر عن تفاعل إضافة الهيدروجين إلى غاز الإيثيلين :

$$H_2C = CH_{2(g)} + H_{2(g)} \longrightarrow C_2H_{6(g)}$$

الرابطة	متوسط طاقة الرابطة (kJ/mol)
C – C	350
C = C	610
C – H	410
H – H	436

ما قيمة ΔH لهذا التفاعل ؟

(أ) −560 kJ/mol

(ب) −124 kJ/mol

(ج) +486 kJ/mol

(د) +5496 kJ/mol

٧ تحتوى نواة ذرة أحد نظائر الثوريوم على 90 بروتون . فما الرمز المحتمل لها ؟

(أ) $^{90}_{234}Th$ (ب) $^{144}_{234}Th$ (ج) $^{90}_{144}Th$ (د) $^{234}_{90}Th$

٨ ما مقدار محصلة الطاقة المنطلقة من احتراق خليط مكون من 100 g من الميثان CH_4 مع 200 g من سائل البروبان C_3H_8 ؟

المادة	حرارة الاحتراق ΔH°_c (kJ/g)
CH_4	−55.63
C_3H_8	−50.45

(أ) 4527 kJ (ب) 5563 kJ

(ج) 10090 kJ (د) 15653 kJ

٩ عنصر مشع عدد نيوكلوناته 81، عندما تفقد نواة هذا العنصر بوزيترون، فإنها تتحول إلى عنصر جديد عدد نيوكلوناته ....

(أ) 77 (ب) 79 (ج) 81 (د) 83

١٠ ما مقدار كمية الحرارة اللازمة لتحويل 100 g من الثلج عند درجة حرارة 0°C إلى بخار ماء درجة حرارته 100°C ؟

علمًا بأن :

- حرارة انصهار الثلج = 79.9 cal/g
- الحرارة النوعية للماء = 1 cal/g.°C
- حرارة تبخر الماء = 540 cal/g

(أ) 7990 cal (ب) 10000 cal (ج) 54000 cal (د) 71990 cal

١١ من التفاعل المقابل : $^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \longrightarrow ^{92}_{36}Kr + ^{141}_{56}Ba + 3^{1}_{0}n$

وبمعلومية الكتل التالية :

- $^{92}_{36}Kr = 91.9064$ u
- $^{235}_{92}U = 234.9933$ u
- $^{1}_{0}n = 1.0087$ u
- $^{141}_{56}Ba = 140.8836$ u

ما كمية الطاقة المنطلقة من هذا التفاعل ؟

(أ) 0.2358 MeV
(ب) 0.1859 MeV
(جـ) 173.0729 MeV
(د) 236.002 MeV

١٢ عند إذابة 28 g من هيدروكسيد البوتاسيوم فى الماء لعمل محلول حجمه 1 L ارتفعت درجة الحرارة بمقدار 6.89°C

ما قيمة حرارة الذوبان المولارية لهيدروكسيد البوتاسيوم ؟ [K = 39 , H = 1 , O = 16]

(أ) –57.6 kJ/mol
(ب) +57.6 kJ/mol
(جـ) +28.8 kJ/mol
(د) –28.8 kJ/mol

١٣ (N) ، (M) ، (L) ثلاثة عناصر أعدادها الكتلية 239 ، 238 ، 235 على الترتيب، فإذا علمت أن : ذرة العنصر (L) بها 92 إلكترون وذرة العنصر (M) بها 92 بروتون وذرة العنصر (N) بها 145 نيوترون.

ما النظائر من بين هذه الذرات ؟

(أ) M ، L فقط.
(ب) N ، L فقط.
(جـ) N ، M فقط.
(د) N ، M ، L

١٤ فى التفاعل : $Ni_{(s)} + 2CO_{(g)} + 2PF_{3(g)} \longrightarrow Ni(CO)_2(PF_3)_{2(l)}$

أى مما يلى يكون ΔH°_f له تساوى zero ؟

(أ) $Ni_{(s)}$
(ب) $CO_{(g)}$
(جـ) $PF_{3(g)}$
(د) $Ni_{(s)}$ ، $CO_{(g)}$

١٥ التغير فى المحتوى الحرارى يمكن قياسه (حسابه) باستخدام ....

(أ) قانون هس فقط.
(ب) المُسعر الحرارى فقط.
(جـ) قانون هس أو المُسعر الحرارى.
(د) الترمومتر.

أجب عن الأسئلة المقالية ١٦ ، ١٧

١٦ كمية الحرارة الناتجة من احتراق 1.3 g من الجلوكوز (كتلته المولية 180 g/mol) تتسبب فى ارتفاع درجة حرارة كتلة مجهولة من الماء النقى بمقدار 24.3°C، فإذا علمت أن حرارة الاحتراق القياسية للجلوكوز تساوى 2816 kJ/mol – احسب كتلة الماء المستخدم.

....
....
....
....
....

17) لماذا لا يتغير عدد النيوكلونات عند انبعاث أشعة جاما من نواة $^{214}_{84}Po$ ؟

....

....



16 محافظة الدقهلية

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من (1) : (15)

1) قطعتين من فلزين مختلفين لهما نفس الكتلة ونفس درجة الحرارة الابتدائية تم إمدادهما بنفس القدر من الطاقة الحرارية. أي منهما ترتفع درجة حرارته بمقدار أقل ؟

(أ) الفلز الذى حرارته النوعية أكبر.
(ب) الفلز الذى حرارته النوعية أقل.
(جـ) الفلز الذى كثافته أكبر.
(د) الفلز الذى كثافته أصغر.

2) أفضل أنواع القذائف هو ....

(أ) جسيم ألفا.
(ب) النيوترون.
(جـ) البروتون.
(د) الديوتيرون.

3) كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة كتلة مقدارها 5.75 g من الحديد حرارته النوعية 0.45 J/g.°C من 25°C إلى 79.8°C تساوى ....

(أ) 316 kJ
(ب) 141.8 kJ
(جـ) 2.54 J
(د) 141.8 J

4) يكون العدد الذرى للعنصر الناتج من تفاعل نووى أكبر بانبعاث ....

(أ) دقيقة ألفا (α) من النواة.
(ب) جسيم بيتا (β^-) من النواة.
(جـ) بوزيترون (β^+) من النواة.
(د) بروتون من النواة.

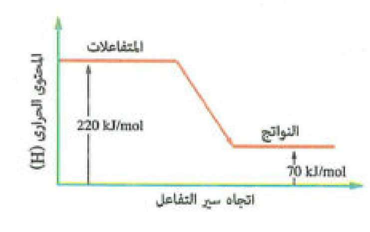
5) أذيب 36.5 g من حمض الهيدروكلوريك فى نصف لتر ماء لتكوين محلول مشبع فارتفعت درجة الحرارة بمقدار 12.5°C ، فإن قيمة ΔH°_{sol} تساوى .... [H = 1 , Cl = 35.5]

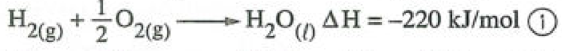
(أ) 26.1 kJ/mol
(ب) – 26.1 kJ/mol
(جـ) 1.9 kJ/mol
(د) –1.9 kJ/mol

6) من الأنوية التى تقع على يمين حزام الاستقرار ....

(أ) $^{35}_{19}K$
(ب) $^{39}_{19}K$
(جـ) $^{40}_{20}Ca$
(د) $^{40}_{19}K$

7) ما التفاعل الذى يُعبر عنه مخطط الطاقة المقابل ؟





(أ) $H_{2(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \longrightarrow H_2O_{(l)}$ $\Delta H = -220$ kJ/mol
(ب) $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \longrightarrow 2NH_{3(g)}$ $\Delta H = -70$ kJ/mol
(جـ) $H_{2(g)} + Cl_{2(g)} \longrightarrow 2HCl_{(g)} + 150$ kJ/mol
(د) $SO_{2(g)} + 150$ kJ/mol $\longrightarrow S_{(s)} + O_{2(g)}$

٨ ما قيمة التغير فى المحتوى الحرارى للتفاعل : $CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(v)}$

علمًا بأن حرارة التكوين القياسية للمركبات بوحدة kJ/mol $[H_2O = -285.85 , CO_2 = -393.5 , CH_4 = -74.6]$

(أ) −890.6 (ب) −1039.5

(ج) 1039.5 (د) 890.6

٩ يعبر الرمز $^{A}_{Z}X$ عن نواة عنصر غير مستقر ولكى تصل إلى حالة الاستقرار تفقد أربعة جسيمات بيتا وجسيم ألفا.

فيكون رمز نواة ذرة العنصر الناتج ....

(أ) $^{A-4}_{Z+2}Y$ (ب) $^{A-2}_{Z-4}Y$ (ج) $^{A-4}_{Z+4}Y$ (د) $^{A+4}_{Z+2}Y$

١٠ الجدول المقابل : يوضح حرارة التكوين لبعض المركبات.

المركب	حرارة التكوين (kJ/mol)
PbO_2	−277.4
NH_3	−46
NO	+90
NO_2	+33

أى هذه المركبات أقل ثباتًا حراريًا ؟

(أ) PbO_2 (ب) NH_3

(ج) NO (د) NO_2

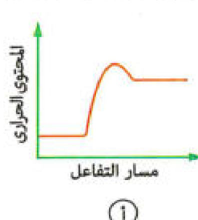
١١ أثقل نظائر الهيدروچين هو ....

(أ) الديوتيرون. (ب) التريتيوم. (ج) الديوتيريوم. (د) البروتيوم.

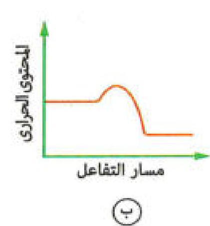
١٢ ما الكتلة التى تتحول إلى طاقة مقدارها 1862 MeV ؟

(أ) 2 u (ب) 1733 u (ج) 1862 u (د) 1 u

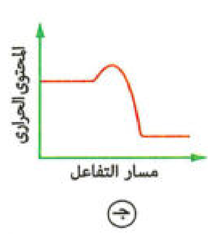
١٣ أى التفاعلات التالية تدل على تفاعل انحلال حرارى ؟



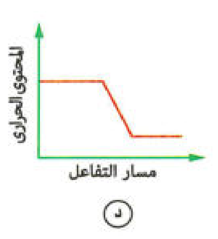
(أ)



(ب)



(ج)



(د)

١٤ ما نوع التفاعل النووى الحادث عند قذف نواة $^{26}_{12}Mg$ بديوتيرون لينتج نواة $^{24}_{11}Na$ وجسيم ألفا ؟

(أ) تحول عنصرى. (ب) انشطار نووى. (ج) اندماج نووى. (د) تحول طبيعى.

١٥ ما أفضل وسائل حفظ البطاطس والقمح لفترات زمنية أطول ؟

(أ) التدخين، لحماية البطاطس من الإنبات والقمح من الحشرات.

(ب) إشعاع جاما، لحماية البطاطس من التعفن والقمح من الطفيليات.

(ج) التبريد، لوقف نمو البطاطس وعدم سقوط حبوب القمح.

(د) إشعاع ألفا، لحماية البطاطس من التعفن والقمح من الطيور.

أجب عن الأسئلة المقالية ١٦ ، ١٧

١٦ عنصر مشع تتحلل 87.5% من أنويته بعد مرور 21 days

فما فترة عمر النصف لهذا العنصر ؟

....

....

....

....

١٧ اكتب المعادلة الكيميائية الحرارية المعبرة عن حرارة التكوين القياسية لأكسيد الماغنسيوم، إذا علمت أن كمية الطاقة المنطلقة عند احتراق 0.5 mol من الماغنسيوم تساوى 100 kJ

....

....

17 محافظة السويس

إدارة جنوب التعليمية
توجيه العلوم

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من ١ : ١٤

١ فى التفاعل : $NO_{(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \longrightarrow NO_{2(g)} + 112\ kJ$

ما قيمة ΔH للتفاعل ؟

(أ) سالبة وتمثل حرارة تكوين NO_2
(ب) سالبة وتمثل حرارة احتراق NO
(جـ) موجبة وتمثل حرارة تكوين NO_2
(د) موجبة وتمثل حرارة احتراق NO

٢ أى مما يلى له نفس شحنة الإلكترون ؟

(أ) جسيمات ألفا .
(ب) جسيمات بيتا .
(جـ) أشعة جاما .
(د) البوزيترون.

٣ فى التفاعل الكيميائى يمثل الكأس الذى يحدث فيه التفاعل ....

(أ) النظام.
(ب) المتفاعلات.
(جـ) الوسط المحيط.
(د) حدود النظام.

٤ إذا ارتفعت درجة حرارة جسم إلى ثلاثة أمثال قيمتها، فإن الحرارة النوعية للجسم ....

(أ) تظل ثابتة.
(ب) تزداد إلى ثلاثة أمثال قيمتها.
(جـ) تقل إلى الثلث.
(د) تزداد للضعف.

٥ كمية الحرارة اللازمة لتبريد 100 g من الماء من 20°C إلى 15°C تساوي ....

(أ) 5×10^2 J (ب) 1.67×10^5 J (ج) -2.09×10^3 J (د) -1.13×10^6 J

٦ طبقًا للتفاعل : $^{233}_{91}Pa \longrightarrow ^{233}_{93}Y + 2X$

فإن (X) تمثل ....

(أ) جسيمات ألفا. (ب) جسيمات بيتا. (ج) أشعة جاما. (د) بوزيترون.

٧ عينة من عنصر مشع كتلتها 20 g بعد مرور 45 days يتبقى منها 2.5 g، فإن فترة عمر النصف لهذا العنصر تساوي ....

(أ) 45 days (ب) 30 days (ج) 15 days (د) 22.5 days

٨ ما المادتان اللتان يمكن تعيين حرارة احتراق كل منهما باستخدام مُسعر القنبلة ؟

(أ) الماء والكحول الإيثيلي. (ب) الماء وثاني أكسيد الكربون.

(ج) الميثان والكحول الإيثيلي. (د) ثاني أكسيد النيتروجين والماء.

٩ إذا كانت قيمة طاقة الترابط النووي لكل نيوكلون كبيرة، فإن نواة هذا النظير تكون ....

(أ) مستقرة تمامًا. (ب) تحتوي على عدد قليل من الإلكترونات.

(ج) غير مستقرة. (د) نسبة $\frac{n}{p}$ تكون كبيرة.

١٠ في التفاعل : $\Delta H^\circ = +25.7$ kJ/mol $\quad NH_4NO_{3(s)} \xrightarrow{water} NH^+_{4(aq)} + NO^-_{3(aq)}$

التغير الحادث في هذه العملية يسمى حرارة ....

(أ) التكوين القياسية. (ب) الاحتراق القياسية.

(ج) الذوبان القياسية. (د) التعادل القياسية.

١١ عدد النيوكلونات في نواة ذرة اليورانيوم $^{235}_{92}U$ يساوي ....

(أ) 327 (ب) 235 (ج) 143 (د) 92

١٢ نظير العنصر $^{112}_{50}X$ هو ....

(أ) $^{113}_{50}X$ (ب) $^{112}_{49}X$ (ج) $^{113}_{51}X$ (د) $^{112}_{50}X$

١٣ إذا كانت حرارة احتراق الكربون القياسية −393.5 kJ/mol ، فإن حرارة احتراق 120 g من الكربون، تساوي .... [C = 12]

(أ) −3.935 kJ (ب) 39.35 kJ (ج) −393.5 kJ (د) −3935 kJ

١٤ ما كمية الطاقة المنطلقة من تحويل وحدة كتل ذرية إلى طاقة بوحدة MeV ؟

(أ) 9.31×10^6 (ب) 931 (ج) 1.489×10^{-10} (د) 1.545×10^{24}

أجب عن الأسئلة المقالية ١٥ : ١٧

١٥ احسب قيمة ΔH للتفاعل المقابل :

$$2H_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2H_2O_{(v)}$$

علمًا بأن متوسط طاقة الروابط بوحدة kJ/mol : $(O-H) = 467$ ، $(O=O) = 498$ ، $(H-H) = 432$.

....

....

....

....

١٦ احسب كمية الطاقة المنطلقة من تحويل 5 kg من مادة مشعة إلى طاقة مقدرة بوحدة الجول.

....

....

١٧ احسب حرارة التكوين القياسية لفوق أكسيد الهيدروجين H_2O_2 بدلالة المعادلتين التاليتين :

① $2H_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2H_2O_{(l)}$ $\Delta H_1 = -570\ kJ$

② $H_2O_{(l)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \longrightarrow H_2O_{2(l)}$ $\Delta H_2 = +33.4\ kJ$

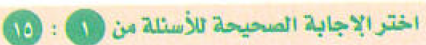
....

....

....

....





18 محافظة البحيرة

إدارة أبو حمص التعليمية
توجيه العلوم

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من ١ : ١٥

١ من التفاعلين النوويين المقابلين :

- ${}^{227}_{89}Ac \longrightarrow {}^{A}_{B}Th + {}^{0}_{-1}e$
- ${}^{A}_{B}Th \longrightarrow {}^{Y}_{X}Ra + {}^{4}_{2}He$

ما قيمة كل من (X) و (Y) على الترتيب ؟

Ⓐ 223 / 86 Ⓑ 223 / 88 Ⓒ 90 / 223 Ⓓ 227 / 86



٢ مخطط الطاقة المقابل : يعبر عن التغير الحرارى لأحد التفاعلات. أى مما يأتى يعبر تعبيرًا صحيحًا عن هذا التفاعل ؟

(أ) (H) للنواتج > (H) للمتفاعلات وإشارة (ΔH) موجبة.
(ب) (H) للنواتج < (H) للمتفاعلات وإشارة (ΔH) موجبة.
(ج) (H) للنواتج > (H) للمتفاعلات وإشارة (ΔH) سالبة.
(د) (H) للنواتج < (H) للمتفاعلات وإشارة (ΔH) سالبة.

٣ تتساوى قيمة q_p مع قيمة ΔH عندما يكون ....

(أ) $\Delta H = 1$ (ب) $\Delta H = zero$ (ج) $n = 1$ (د) $q_p = zero$

٤ كل مما يأتى يعتبر من نظائر العنصر $^{60}_{27}Co$ ، عدا ....

(أ) $^{62}_{27}Co$ (ب) $^{61}_{28}Co$ (ج) $^{58}_{27}Co$ (د) $^{59}_{27}Co$

٥ الشكل المقابل : يوضح تركيب مفاعل نووى.
ما الذى تمثله القضبان (X)، وما وظيفتها على الترتيب ؟

(أ) نظام التبريد / التحكم فى درجة الحرارة.
(ب) مصدر لقذائف النيوترون / تقوم بالانشطار النووى.
(ج) مادة اليورانيوم / المصنع منها مادة الهدف.
(د) قضبان الكادميوم / التحكم فى سرعة التفاعل النووى.

٦ فى المعادلة النووية : $^{14}_{7}A + ^{4}_{2}He \longrightarrow ^{17}_{8}B + X$
فإن الجسيم (X) يمثل ....

(أ) $^{3}_{1}H$ (ب) $^{2}_{1}H$ (ج) $^{3}_{2}He$ (د) $^{1}_{1}H$

٧ كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة 500 g من الماء من 20°C إلى 45°C تساوى ....

(أ) 2250 J (ب) 52250 J (ج) 5225 J (د) 5250 J

٨ من القيم التالية :

- طاقة تفكك هيدروكسيد البوتاسيوم فى الماء = 70 kJ
- طاقة الإماهة = 350 kJ
- طاقة تفكك جزيئات الماء = 100 kJ

أى مما يأتى يعبر عن نوع ذوبان هيدروكسيد البوتاسيوم وقيمة ΔH له على الترتيب ؟

(أ) ذوبان طارد للحرارة / –320 kJ
(ب) ذوبان ماص للحرارة / +320 kJ
(ج) ذوبان طارد للحرارة / –180 kJ
(د) ذوبان ماص للحرارة / +180 kJ

٩ من المعادلات الآتية :

(1) $N_2 + 3H_2 \longrightarrow 2NH_3$

(2) $N_2 + 2H_2 \longrightarrow N_2H_4$

(3) $N_2 + 2O_2 \longrightarrow 2NO_2$

(4) $2HCl \longrightarrow H_2 + Cl_2$

أى منها يمثل حرارة تكوين واحتراق معًا ؟

أ (1). ب (2). جـ (3). د (4).

١٠ من الجدول المقابل :

المركب	ΔH_f° (kJ/mol)
HI	–26
HBr	–36
HCl	–92
HF	–271

أى المركبات الآتية يكون أقل ثباتًا حراريًا ؟

أ HI

ب HBr

جـ HCl

د HF

١١ أى الإشعاعات الآتية يؤدى انبعاثه من أنوية العناصر المشعة إلى ثبات العدد الكتلى ؟

أ ألفا و بيتا. ب ألفا و جاما. جـ بيتا و جاما. د ألفا و البروتون.

١٢ أى مما يأتى يعبر عن أفضل القذائف النووية ؟

أ $^{1}_{1}H$ / لأنه يحتوى على نيوترون واحد وبالتالى يخترق النواة بسهولة.

ب $^{4}_{2}He$ / لأنه يحول العنصر إلى عناصر أخرى أكثر استقرارًا.

جـ $^{1}_{0}n$ / لأنه لا يحتاج إلى سرعة عالية لاختراق النواة بسبب شحنته المتعادلة.

د $^{2}_{1}H$ / لأنه يندمج مع ذرة أكسجين مكونًا النيتروجين.

١٣ ما مقدار الكتلة التى تتحول إلى طاقة مقدارها 4655 MeV ؟

أ 5 g ب 5 u جـ 5 kg د 5 N

١٤ الجدول التالى يوضح المقارنة بين ثلاثة أنظمة تم إجراء بعض التجارب عليهم :

وجه المقارنة	النظام (A)	النظام (B)	النظام (C)
كتلة النظام فى بداية التجربة	60 g	60 g	60 g
كتلة النظام فى نهاية التجربة	60 g	60 g	50 g
درجة الحرارة فى بداية التجربة	60°C	60°C	60°C
درجة الحرارة فى نهاية التجربة	60°C	40°C	25°C

أى الأنظمة يشير إلى الترمومتر الطبى ؟

أ النظام (A). ب النظام (B). جـ النظام (C). د النظامين (A) و (B).

١٥ عنصر عدده الذرى 19 وتحتوى نواة ذرته على 54 كوارك علوى.

أى مما يأتى يعبر عن نواة هذا العنصر ؟

Ⓐ نواة مستقرة تقع على حزام الاستقرار.
Ⓑ نواة غير مستقرة ينبعث منها دقيقة ألفا.
Ⓒ نواة غير مستقرة ينبعث منها دقيقة بيتا.
Ⓓ نواة غير مستقرة ينبعث منها بوزيترون.

أجب عن الأسئلة المقالية ١٦ ، ١٧

١٦ احسب التغير فى المحتوى الحرارى للتفاعل التالى :

$$2H_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2H_2O_{(v)}$$

إذا علمت أن المحتوى الحرارى لبخار الماء يساوى –242 kJ/mol

....

....

١٧ عينة من عنصر مشع كتلتها 12 g يتبقى منها 0.75 g بعد مرور 4 days

احسب عمر النصف بوحدة **hours** لهذا العنصر.

....

....

19 محافظة بنى سويف

إدارة ببا التعليمية
توجيه العلوم

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من ١ : ١٥

١ ما كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة 200 g من الماء النقى بمقدار 21.5°C ؟

Ⓐ 2.15 kJ
Ⓑ 2.15 J
Ⓒ 17.974 kJ
Ⓓ 8.987 J

٢ يعتبر خزان الوقود بالسيارة من أمثلة الأنظمة ....

Ⓐ المتزنة.
Ⓑ المعزولة.
Ⓒ المغلقة.
Ⓓ المفتوحة.

٣ القيمة 4180 J تعادل ....

Ⓐ كيلوسُعر
Ⓑ سُعر
Ⓒ 2 كيلوسُعر
Ⓓ نصف كيلوسُعر

٤ إذا انخفضت درجة حرارة جسم إلى النصف وزادت كتلته إلى الضعف، فإن حرارته النوعية ....

Ⓐ تقل للربع.
Ⓑ تظل ثابتة.
Ⓒ تزداد للضعف.
Ⓓ تزداد لأربعة أمثالها.

٥ ما كمية الحرارة التى تمتصها كتلة من الماء النقى قدرها 300 g داخل مسعر القنبلة لترتفع درجة حرارتها بمقدار 60°C ؟

(أ) 4.5×10^3 cal
(ب) 20×10^5 cal
(ج) 18×10^3 cal
(د) 9×10^3 cal

٦ يتحول العنصر (L) إلى العنصر (M)، تبعًا للمعادلة النووية : ${}^{A}_{Z}L \longrightarrow {}^{A}_{Z+1}M + X$

ما اسم الجسيم (X) ؟

(أ) جسيم ألفا .
(ب) دقيقة بيتا .
(ج) أشعة جاما .
(د) نواة ذرة الهيليوم.

٧ فى التفاعل : $\Delta H = +44\ kJ/mol$, $H_2O_{(l)} \rightleftharpoons H_2O_{(v)}$

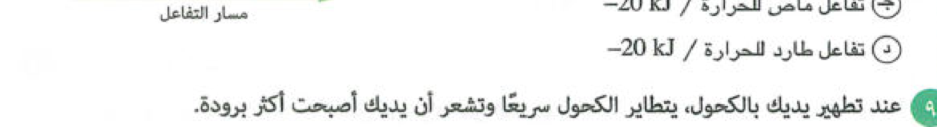
ما قيمة ΔH للتفاعل $H_2O_{(l)} \rightleftharpoons H_2O_{(v)}$ ؟

(أ) -44 kJ/mol
(ب) $+44$ kJ/mol
(ج) -22 kJ/mol
(د) -88 kJ/mol

٨ الشكل البيانى المقابل : يوضح مخطط الطاقة لأحد التفاعلات الكيميائية. أى مما يأتى يعبر عن كل من نوع التفاعل الحادث وقيمة ΔH له ؟

الطاقة (kJ)
100
80
60
40
20
مسار التفاعل

(أ) تفاعل ماص للحرارة / +20 kJ
(ب) تفاعل طارد للحرارة / +20 kJ
(ج) تفاعل ماص للحرارة / –20 kJ
(د) تفاعل طارد للحرارة / –20 kJ



٩ عند تطهير يديك بالكحول، يتطاير الكحول سريعًا وتشعر أن يديك أصبحت أكثر برودة.

ما المعادلة التى تعبر عن هذه العملية ؟



(أ) $\Delta H = +846\ kJ/kg$, $C_2H_5OH_{(v)} \longrightarrow C_2H_5OH_{(l)}$
(ب) $\Delta H = -846\ kJ/kg$, $C_2H_5OH_{(v)} \longrightarrow C_2H_5OH_{(l)}$
(ج) $\Delta H = +846\ kJ/kg$, $C_2H_5OH_{(l)} \longrightarrow C_2H_5OH_{(v)}$
(د) $\Delta H = -846\ kJ/kg$, $C_2H_5OH_{(l)} \longrightarrow C_2H_5OH_{(v)}$

١٠ فى العملية المعبر عنها بالمعادلة : $H_2 + Energy \longrightarrow H + H$

ما العبارة التى تعبر عن هذه العملية ؟

(أ) يحدث كسر للروابط والعملية ماصة للحرارة.
(ب) يحدث كسر للروابط والعملية طاردة للحرارة.
(ج) يحدث تكوين للروابط والعملية طاردة للحرارة.
(د) يحدث تكوين للروابط والعملية ماصة للحرارة.

(١١) جسمان لهما نفس الكتلة، اكتسبا نفس كمية الحرارة فكان الارتفاع فى درجة حرارة الجسم الثانى ضعف الارتفاع فى درجة حرارة الجسم الأول، فإن الحرارة النوعية للجسم الثانى ....

(أ) تساوى الحرارة النوعية للجسم الأول.
(ب) ضعف الحرارة النوعية للجسم الأول.
(ج) نصف الحرارة النوعية للجسم الأول.
(د) ربع الحرارة النوعية للجسم الأول.

(١٢) كرة من النحاس كتلتها 200 g درجة حرارتها 16°C سخنت باكتساب كمية من الحرارة مقدارها 4928 J ما قيمة درجة حرارتها النهائية علمًا بأن الحرارة النوعية للنحاس 0.385 J/g.°C ؟

(أ) 100°C
(ب) 16°C
(ج) 64°C
(د) 80°C

(١٣) عينة من عنصر مشع كتلتها 4.8 g فإذا كان عمر النصف لهذا العنصر 2 days فما كتلة أنوية ذرات هذا العنصر التى انحلت بعد 8 days ؟

(أ) 4.5 g
(ب) 4.2 g
(ج) 2.4 g
(د) 0.3 g

(١٤) فى سلسلة التفاعلات النووية المقابلة : $^{238}_{98}X \xrightarrow{-\alpha} Y \xrightarrow{-2\beta^-} Z \xrightarrow{-n\alpha} {}^{218}_{90}M$

ما قيمة (n) ؟

(أ) 3
(ب) 4
(ج) 5
(د) 6

(١٥) من الشكل المقابل :

أى مما يأتى يعبر عن كل من الأشعتين (١) ، (٢) على الترتيب ؟

(أ) أشعة إكس / أشعة ألفا.
(ب) أشعة ألفا / أشعة جاما.
(ج) أشعة ألفا / أشعة بيتا.
(د) أشعة جاما / أشعة بيتا.

(٢)
(١)

أجب عن الأسئلة المقالية (١٦) ، (١٧)

(١٦) لماذا يفضل النيوترون $^{1}_{0}n$ كقذيفة نووية ؟

....

....

١٧ ارسم مخطط الطاقة الذى يعبر عن التفاعل التالى :

$$H_{2(g)} + I_{2(g)} \longrightarrow 2HI_{(g)}\ ,\ \Delta H = +51\ kJ$$



20 محافظة المنيا

إدارة مغاغة التعليمية
توجيه العلوم

اختر الإجابة الصحيحة للأسئلة من ١ : ١٥

١ ما مقدار التغير فى الإنثالبى عند إذابة 40 g من NaOH فى الماء لتكوين 1 L من المحلول، علمًا بأن درجة الحرارة ارتفعت بمقدار 10.6°C ؟ [NaOH = 40 g/mol]

ⓐ −0.443 kJ/mol
ⓑ −4.4308 kJ/mol
ⓒ −44.308 kJ/mol
ⓓ −443 kJ/mol

٢ من التفاعل : $^{238}_{94}U + ^{2}_{1}H \longrightarrow X + 2^{1}_{0}n$

ما رمز النظير (X) الناتج ؟

ⓐ $^{238}_{93}Np$
ⓑ $^{238}_{95}Pu$
ⓒ $^{240}_{93}Np$
ⓓ $^{240}_{94}Pu$

٣ يعتبر الغلاف الجوى للكرة الأرضية نظام ....

ⓐ مغلق.
ⓑ مفتوح.
ⓒ معزول.
ⓓ متزن.

٤ المعادلة الآتية تعبر عن تفاعل إضافة الهيدروچين إلى غاز الإيثيلين :

$$H_2C = CH_{2(g)} + H_{2(g)} \longrightarrow C_2H_{6(g)}$$

الرابطة	متوسط طاقة الرابطة (kJ/mol)
C – C	350
C = C	610
C – H	410
H – H	436

ما قيمة ΔH لهذا التفاعل ؟

ⓐ −560 kJ/mol
ⓑ −124 kJ/mol
ⓒ +486 kJ/mol
ⓓ +5496 kJ/mol

٥ فى ضوء العلاقة بين الكتلة والطاقة كما حددها أينشتين.

ما مقدار الكتلة التى يمكن أن تتحول إلى 1.53×10^{-10} J ؟

ⓐ 1.7×10^{-27} kg
ⓑ 0.5×10^{-26} kg
ⓒ 2×10^{-26} kg
ⓓ 3×10^{-27} kg

٦ من المعروف أن الغازات رديئة التوصيل للكهرباء.

أى مما يأتى هو الأكثر قدرة على جعل الغازات توصل التيار الكهربى ؟

ⓐ جسيمات ألفا. ⓑ جسيمات بيتا.

ⓙ أشعة جاما. ⓓ النيوترونات.

٧ ذرة عنصر (X) تحتوى على إلكترونين فى مستوى الطاقة الرئيسى الثالث، ونسبة $\frac{N}{Z}$ فى نواة ذرته تساوى 1

ما الرمز الكيميائى لذرة هذا العنصر ؟

ⓐ $^{12}_{12}X_{24}$ ⓑ $^{24}_{12}X_{12}$ ⓙ $^{12}_{24}X_{12}$ ⓓ $^{24}_{14}X_{10}$

٨ يحدث تحول طبيعى لنواة $^{238}_{92}U$ إلى نواة $^{234}_{91}Pa$ على خطوتين نتيجة انبعاث ....

ⓐ α ، β^- ⓑ α ، γ ⓙ $2\beta^-$ ⓓ β^- ، γ

٩ 6 g من عنصر مشع فترة عمر النصف له 78 days

ما مقدار الكتلة المتبقية منه بعد مرور 312 days ؟

ⓐ 3 g ⓑ 1.5 g ⓙ 0.75 g ⓓ 0.375 g

١٠ إذا كانت الكتلة الفعلية لنواة نظير اليود $^{127}_{53}I$ تساوى 126.9004 u وكتلة البروتون 1.00728 u

وكتلة النيوترون 1.00866 u، ما طاقة الترابط النووى لكل نيوكلون فى نواة هذا النظير ؟

ⓐ 1048.56 MeV ⓑ 128.026 MeV

ⓙ 19.7842 MeV ⓓ 8.2564 MeV

١١ يتفاعل غاز النيتروجين مع غاز الأكسجين، تبعًا للمعادلة الحرارية التالية :

$$N_{2(g)} + 2O_{2(g)} \longrightarrow 2NO_{2(g)} \qquad \Delta H = +66\ kJ$$

ما مقدار التغير فى الإنثالبى عند خلط 2 mol من النيتروجين مع 2 mol من الأكسجين ؟

ⓐ +132 kJ ⓑ +66 kJ ⓙ +33 kJ ⓓ +16.5 kJ

١٢ النسبة بين قطر الذرة إلى قطر النواة حوالى ....

ⓐ $1 : 10^{-5}$ ⓑ $1 : 10^{5}$ ⓙ $1 : 10^{2}$ ⓓ $1 : 10^{15}$

١٣ من المعادلة الحرارية المقابلة : $2C_{(s)} + 2H_{2(g)} + 52.3\ kJ \longrightarrow C_2H_{4(g)}$

نستنتج أن ....

ⓐ الوسط يكتسب حرارة. ⓑ الحرارة تنتقل من الوسط المحيط إلى النظام.

ⓙ النظام يفقد حرارة. ⓓ الحرارة تنتقل من النظام إلى الوسط المحيط.

١٤ من التفاعل التالى :

$$A_{2(g)} \longrightarrow 2A_{(g)} \quad , \quad \Delta H = x\ kJ/mol$$

ما قيمة ΔH للتفاعل : $2A_{2(g)} \longrightarrow 4A_{(g)}$ ؟

أ $(+2x)$ kJ

ب $(-2x)$ kJ

ج $(\frac{x}{2})$ kJ

د $(-\frac{x}{2})$ kJ



١٥ ما عدد الكواركات العلوية والسفلية فى نواة ذرة الهيليوم ؟

أ 3d ، 3u

ب 6d ، 3u

ج 3d ، 6u

د 6d ، 6u

أجب عن الأسئلة المقالية ١٦ ، ١٧

١٦ كمية الحرارة الناتجة من احتراق 1.3 g من الجلوكوز (كتلته المولية 180 g/mol) تتسبب فى ارتفاع درجة حرارة كتلة مجهولة من الماء النقى بمقدار 24.3°C، فإذا علمت أن حرارة الاحتراق القياسية للجلوكوز تساوى 2816 kJ/mol –

احسب كتلة الماء المستخدم.

....

....

....

....

....

....

....

١٧ تندمج نواة ديوتيريوم مع نواة تريتيوم لتكوين نواة ذرة هيليوم $^{4}_{2}He$ وجسيم آخر.

اكتب المعادلة النووية المعبرة عن الاندماج النووى الحادث.

....

الإجابـات

- إجابات أسئلة الدروس ونماذج الأبـواب.
- إجابات نماذج الامتحانات على الفصل الدراسى.



إجابات أسئلة الدروس ونماذج الأبواب

إجابات الباب  الفصل الأول الدرس الأول

إجابات أسئلة الاختيار من متعدد

رقم السؤال	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١
الإجابة	جـ	ب	ب	ب	ب	أ	د	أ	أ	جـ	جـ

رقم السؤال	١٢	١٣	١٤	١٥	١٦	١٧	١٨	١٩	٢٠	٢١	٢٢
الإجابة	أ	د	أ	جـ	ب	ب	جـ	أ	جـ	ب	جـ

رقم السؤال	٢٣	٢٤	٢٥	٢٦	٢٧	٢٨	٢٩	٣٠	٣١
الإجابة	ب	جـ	ب	د	أ	ب	أ	جـ	جـ

إجابات الأسئلة المقالية والمسائل

٣٢ (١) لأن النظام المعزول لا يسمح بتبادل الطاقة مع الوسط المحيط.

(٢) لنقص متوسط سرعة جزيئاته وبالتالى نقص متوسط طاقة حركتها.

(٣) لارتفاع الحرارة النوعية للماء فيستغرق خفض درجة حرارته وقتًا طويلًا وهو ما يحمى ثمار الأشجار من التجمد.

(٤) لأنه يعمل كنظام معزول يستخدم فى قياس التغيرات الحادثة فى درجة حرارة التفاعلات الكيميائية.

(٥) لارتفاع حرارته النوعية مما يسمح له باكتساب أو فقد كمية كبيرة من الطاقة.

٣٣ (١) تظل حرارته النوعية ثابتة.

(٢) ترتفع درجة حرارة الحديد بمقدار أكبر من الماء.

(٣) ترتفع درجة حرارة هذه المادة بمقدار $1^{\circ}C$: $\Delta T = \frac{q_p}{mc} = \frac{q_p}{1 \times q_p} = 1^{\circ}C$

(٤) ترتفع درجة حرارة الماء على حسب مقدار الطاقة الناتجة عن عملية الاحتراق الحادثة فى النظام المعزول.

٣٤ النظام المغلق والنظام المعزول، لأن كلاهما لا يسمح بتبادل المادة مع الوسط المحيط.

٣٥ $c = \frac{q_p}{m\Delta T} = \frac{700}{(1 \times 1000) \times 1} = 0.7\ J/g.^{\circ}C$

أى أن الحرارة النوعية لهذه المادة $0.7\ J/g.^{\circ}C$

٣٦ الحرارة النوعية للمادة الواحدة (الماء)، تختلف باختلاف حالتها الفيزيائية.

٣٧ لأن الحرارة النوعية للألومنيوم أقل من الحرارة النوعية للماء.

٣٨ الرمل / لأن حرارته النوعية أقل مما للماء وبالتالى ترتفع درجة حرارته بمقدار أكبر من الماء باكتساب نفس كمية الحرارة.

٣٩ البلاتين / لأن حرارته النوعية أقل مما للتيتانيوم والزنك.



٤٠

$\because q_p = mc\Delta T$

$m = \frac{q_p}{c\Delta T} = \frac{218400}{4.18 \times (100 - 35)} = 803.8\ g$

٤١

$q_{p(\text{الزيت})} = q_{p(\text{الماء})}$

$mc_{(\text{الزيت})} \Delta T = mc_{(\text{الماء})} \Delta T$

$30 \times c_{(\text{الزيت})} \times 80 = 60 \times 4.18 \times 20$

$c_{(\text{الزيت})} = \frac{60 \times 4.18 \times 20}{30 \times 80} = 2.09\ J/g.^{\circ}C$

٤١

$q_p = 100\ cal = 100 \times 4.18 = 418\ J$

$$\Delta T = \frac{q_p}{mc} = \frac{418}{100 \times 0.24} = 17.4°C$$

٤٣

$$\Delta T = \frac{q_p}{mc} \quad , \quad T_2 = \Delta T + T_1$$

* **بالنسبة للرمل :**

$$\Delta T_{(الرمل)} = \frac{65000}{6 \times 840} = 12.897°C \quad , \quad T_{2(الرمل)} = 12.897 + 20 = 32.897°C$$

* **بالنسبة للماء :**

$$\Delta T_{(الماء)} = \frac{65000}{6 \times 4180} = 2.59°C \quad , \quad T_{2(الماء)} = 2.59 + 20 = 22.59°C$$

* **الاستنتاج :** عند اكتساب كتلتان متساويتان (6 kg) من مادتين مختلفتين نفس كمية الحرارة (65000 J) فى نفس الفترة الزمنية، فإن مقدار الارتفاع فى درجة حرارة المادة ذات الحرارة النوعية الأكبر (الماء) يكون أقل مما للمادة ذات الحرارة النوعية الأقل (الرمل).

٤٤

$\Delta T = T_2 - T_1 = 55.1 - 25.2 = 29.9°C$

$\because q_p = mc\Delta T$

$$\therefore c = \frac{q_p}{m\Delta T} = \frac{133}{5 \times 29.9} = 0.889\ J/g.°C$$

∴ المادة : (X).

٤٥

* **أهمية الغاز :** تحترق المادة المراد حساب حرارة احتراقها فى وفرة منه.
* **السائل :** الماء.
* **دور السائل :** يستخدم الماء كمادة يتم معها التبادل الحرارى فى مُسعر القنبلة لارتفاع حرارته النوعية.

إجابات أسئلة المستويات العليا فى التفكير

رقم السؤال	الإجابة	أفكار حل أسئلة الاختيار من متعدد
٤٦	ب	الحرارة النوعية خاصية مميزة للمادة الواحدة فهى مقدار ثابت لا يتغير بتغير كتلتها أو درجة حرارتها. وعليه فإن الاختيار الصحيح : ب
٤٧	ب	مقدار الارتفاع فى درجة حرارة المادة يتناسب عكسيًا مع حرارتها النوعية. ∵ مقدار الارتفاع فى درجة حرارة ساق الفلز (X) أكبر مما لباقى سيقان الفلزات (W ، Z ، Y). ∴ الحرارة النوعية للفلز (X) أقل من الحرارة النوعية لكل من الفلزات (W ، Z ، Y). وعليه فإن الاختيار الصحيح : ب
٤٨	أ	∵ القطعتين اكتسبا نفس كمية الحرارة $\therefore q_{p(A)} = q_{p(B)}$ $m_{(A)} c_{(A)} \Delta T_{(A)} = m_{(B)} c_{(B)} \Delta T_{(B)}$ $0.39 \times 50 = c_{(B)} \times 150$ $\therefore c_{(B)} = \frac{0.39 \times 50}{150} = 0.13\ J/g.°C$ وعليه فإن الاختيار الصحيح : أ
٤٩	ب	∵ مقدار الارتفاع فى درجة حرارة المادة يتناسب عكسيًا مع حرارتها النوعية. ∵ النسبة بين الحرارة النوعية لكل من (C ، B ، A) تساوى (1 : 2 : 4) على الترتيب. ∴ ترتيب المعادن (C ، B ، A) حسب مقدار الارتفاع فى درجة حرارة كل منها هى : C < B < A

		وبالتالى يكون ترتيب المعادن (C ، B ، A) من حيث سرعة الغوص فى طبقة الشمع (C < B < A) وعليه فإن الاختيار الصحيح : (ب)
٥٠	(جـ)	$\because q_{p(\text{المادة x})} = -q_{p(\text{الماء})}$ $mc\Delta T_{(\text{المادة x})} = -mc\Delta T_{(\text{الماء})}$ $\therefore c_{(\text{المادة x})} = \frac{-[60 \times 4.18 \times (28.5 - 100)]}{59.7 \times (28.5 - 22)} = 46.21\ J/g.°C$ وعليه فإن الاختيار الصحيح : (جـ)

إجابات الباب 4 الفصل الأول الدرس الثانى

إجابات أسئلة الاختيار من متعدد

رقم السؤال	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١
الإجابة	جـ	د	أ	ب	د	ب	جـ	ب	ب	جـ	د

رقم السؤال	١٢	١٣	١٤	١٥	١٦	١٧	١٨	١٩	٢٠	٢١	٢٢
الإجابة	ب	أ	أ	أ	أ	ب	ب	د	جـ	ب	أ

رقم السؤال	٢٣	٢٤	٢٥	٢٦	٢٧	٢٨	٢٩	٣٠	٣١	٣٢	٣٣
الإجابة	جـ	ب	أ	أ	ب	ب	ب	أ	د	جـ	ب

رقم السؤال	٣٤	٣٥	٣٦
الإجابة	ب	جـ	جـ

إجابات الأسئلة المقالية والمسائل

٢٧ (١) لاختلاف المواد عن بعضها فى عدد ونوع الذرات الداخلة فى تركيب الجزيئات (أو أيونات وحدات الصيغة) ونوع الروابط الموجودة بين الذرات (أو الأيونات).

(٢) لأن المحتوى الحرارى (الإنثالبى المولارى) للمادة يتغير بتغير حالتها الفيزيائية.

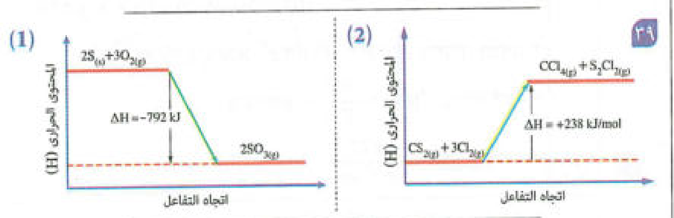
(٣) لاختلاف طاقة الرابطة الواحدة تبعًا لنوع المركب وحالته الفيزيائية.

٢٨ (١) أى أن مجموع الطاقات المختزنة فى 1 mol من غاز NO_2 يساوى 33.58 kJ

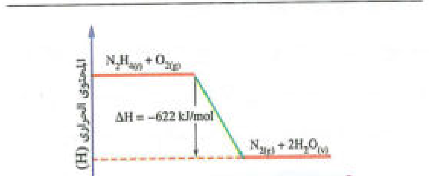
(٢) أى أن الفرق بين مجموع المحتوى الحرارى للنواتج ومجموع المحتوى الحرارى المتفاعلات يساوى 383.5 kJ/mol– وأن التفاعل طارد للحرارة.

(٣) أى أن مقدار الطاقة الممتصة عند كسر هذه الرابطة أو المنطلقة عند تكوينها فى 1 mol من المادة فى الظروف القياسية يساوى 346 kJ

٣٩



٤٠ (١)



(٢) التفاعل (2) / لأن كمية الطاقة الناتجة عن هذا التفاعل أكبر من تلك الناتجة عن التفاعل (1).

٤١ $HBr_{(g)} \longrightarrow \frac{1}{2}Br_{2(l)} + \frac{1}{2}H_{2(g)} \quad \Delta H^{\circ} = +36\ kJ/mol$

٤٢ تفاعل طارد للحرارة / لأن مقدار الطاقة المنطلقة أثناء تكوين روابط النواتج (XY) أكبر من مقدار الطاقة الممتصة أثناء كسر روابط المتفاعلات (X_2 ، Y_2).

ΔH = الطاقة الممتصة أثناء كسر روابط المتفاعلات «بإشارة موجبة» + الطاقة المنطلقة أثناء تكوين روابط النواتج «بإشارة سالبة»

٤٣ (١) * الطاقة الممتصة أثناء كسر روابط المتفاعلات

$= [(H-H)+(Cl-Cl)] = [104+58] = +162\ kcal$

* الطاقة المنطلقة أثناء تكوين روابط النواتج

$= [2(H-Cl)] = [2 \times (-103)] = -206\ kcal$

$\Delta H\ (kcal) = (+162) + (-206) = -44\ kcal$

$\Delta H\ (kJ) = -44 \times 4.18 = -183.92\ kJ$

(٢) طارد للحرارة / لأن مقدار الطاقة المنطلقة أثناء تكوين الروابط في جزيئات النواتج أكبر من مقدار الطاقة الممتصة أثناء كسر الروابط في جزيئات المتفاعلات.

(٣) أجب بنفسك.

٤٤

$\Delta H = [4(N-H)+(N-N)+(O=O)] - [2 \times 2(O-H)+(N \equiv N)]$

$-577 = (4 \times 391) + (N-N) + 495 - (4 \times 463) - 941$

$-577 = (N-N) - 734$

$\therefore (N-N) = 157\ kJ/mol$

∴ متوسط طاقة الرابطة (N – N) = 157 kJ/mol

---

٤٥ (١) الطاقة الممتصة أثناء كسر الروابط في 1 mol من المركب

$= [3(C-F) + (C-C) + 3(C-Cl)]$

$= [(3 \times 450) + 346 + (3 \times 340)] = +2716\ kJ$

(٢) ذرات الكلور / لأن طاقة الأشعة فوق البنفسجية أكبر من متوسط طاقة الرابطة (C–Cl) وأقل من متوسط طاقة الرابطة (C–F).

إجابات أسئلة المستويات العليا في التفكير

رقم السؤال	الإجابة	أفكار حل أسئلة الاختيار من متعدد
٤٦	(ب)	$N_{2(g)} + 2O_{2(g)} \longrightarrow 2NO_{2(g)}$ تبعًا للمعادلة يتحد 1 mol من N_2 مع 2 mol من O_2 مكونًا 2 mol من NO_2 وعند خلط 2 mol من N_2 مع 2 mol من O_2 يتكون أيضًا 2 mol من NO_2 ويتبقى 1 mol من N_2 ويظل مقدار التغير في الإنثالبي كما هو +66 kJ وعليه فإن الاختيار الصحيح : (ب)
٤٧	(ب)	عدد مولات الغاز = حجم الغاز / 22.4 عدد مولات غاز $C_2H_6 = \frac{11.2}{22.4} = 0.5\ mol$ * الطاقة الممتصة أثناء كسر الروابط في 0.5 mol من غاز C_2H_6 $= [0.5\ (C-C) + 0.5 \times 6\ (C-H)]$ $= (0.5 \times 350) + (0.5 \times 6 \times 410) = +1405\ kJ$ وعليه فإن الاختيار الصحيح : (ب)

إجابات الأسئلة المقالية والمسائل

٤٨ عدد المولات = عدد الجزيئات / عدد أفوجادرو

عدد مولات (HBr) $= \frac{24.08 \times 10^{23}}{6.02 \times 10^{23}} = 4\ mol$

* الطاقة المنطلقة أثناء تكوين روابط 4 mol من HBr

$= [4(H-Br)] = [4 \times (-366)] = -1464\ kJ$

إجابات الباب 4 | الفصل الثانى | الدرس الأول

إجابات أسئلة الاختيار من متعدد

رقم السؤال	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
الإجابة	أ	جـ	ب	د	جـ	أ	د	أ	جـ	د

رقم السؤال	١١	١٢	١٣	١٤	١٥	١٦	١٧	١٨	١٩	٢٠
الإجابة	أ	جـ	د	ب	أ	ب	د	جـ	د	د

رقم السؤال	٢١	٢٢	٢٣	٢٤	٢٥
الإجابة	ب	د	د	جـ	ب

إجابات الأسئلة المقالية والمسائل

٢٦ (١) لأنه ذوبان طارد للحرارة.

(٢) لأنه ذوبان ماص للحرارة.

(٣) لأن عملية التخفيف تتم على خطوتين متعاكستين فى الطاقة، هما :

- عملية إبعاد أيونات أو جزيئات المذاب عن بعضها فى المحلول الأعلى تركيزًا وهى تحتاج إلى امتصاص طاقة.
- عملية ارتباط أيونات أو جزيئات المذاب بعدد أكبر من جزيئات المذيب وينتج عنها انطلاق طاقة.

---

٢٧ (١) أى أن كمية الحرارة المنطلقة عند ذوبان 1 mol من بروميد الليثيوم فى كمية من المذيب للحصول على محلول مشبع منه فى الظروف القياسية تساوى 49 kJ

(٢) أى أن كمية الحرارة الممتصة عند ذوبان 1 mol من يوديد البوتاسيوم فى كمية من المذيب لتكوين 1 L من المحلول تساوى 13 kJ

(٣) أى أن كمية الحرارة المنطلقة عند ارتباط 1 mol من أيونات الفضة بجزيئات الماء تساوى 510 kJ

(٤) أى أن كمية الحرارة المنطلقة لكل 1 mol من هيدروكسيد الصوديوم عند تخفيف المحلول من تركيز أعلى إلى تركيز أقل فى الظروف القياسية تساوى 4.5 kJ

---

٢٨ (١) (A / المذيب) ، (B / المذاب) ، (C / المحلول).

(٢) ماصة للحرارة / لامتصاص قدر من الطاقة للتغلب على قوى التجاذب بين جزيئات المذاب وبعضها.

(٣) يكون الذوبان طارد للحرارة.

---

٢٩ الكتلة المولية من $CaCl_2$ = $(35.5 \times 2) + 40 = 111\ g/mol$

عدد المولات (n) = $\frac{\text{كتلة المادة}}{\text{الكتلة المولية من المادة}} = \frac{111}{111} = 1\ mol$

يسمى التغير الحرارى الناتج بحرارة الذوبان المولارية لأنه ينتج عن ذوبان مول من $CaCl_2$ فى كمية من المذيب (الماء) لتكوين لتر من محلول كلوريد الكالسيوم.

---

٣٠ $CaF_{2(s)} \xrightarrow{water} Ca^{2+}_{(aq)} + 2F^{-}_{(aq)}$ $\Delta H^\circ_{sol} = -51\ kJ/mol$

---

٣١ (١) $q_p = mc\Delta T = 1000 \times 4.18 \times (16.17 - 25) = -36909.4\ J = -36.9\ kJ$

الكتلة المولية من $AgNO_3$ = $(3 \times 16) + 14 + 108 = 170\ g/mol$

عدد مولات $AgNO_3$ المذابة (n) = $\frac{\text{كتلة المادة}}{\text{الكتلة المولية من المادة}} = \frac{170}{170} = 1\ mol$

$$\Delta H^\circ_{sol} = \frac{-q_p}{n} = \frac{-(-36.9)}{1} = 36.9\ kJ/mol$$

(٢) نعم /لأن : • عدد مولات المادة المذابة (نترات الفضة) = 1 mol

• حجم المحلول الناتج = 1 L

إجابات أسئلة المستويات العليا فى التفكير

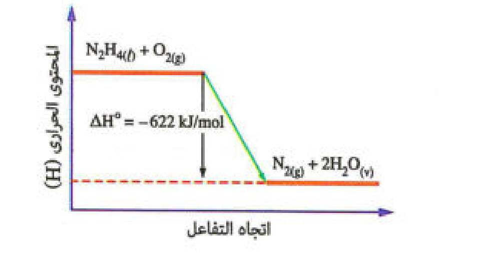
رقم السؤال	الإجابة	أفكار حل أسئلة الاختيار من متعدد
٣٢	(د)	يصاحب عملية ذوبان نترات الأمونيوم فى الماء انخفاض درجة حرارة المحلول الناتج فتنخفض درجة حرارة المصاب بحمى. وعليه فإن الاختيار الصحيح : (د)
٣٣	(أ)	$m_{(المحلول)} = m_{(المذاب)} + m_{(المذيب)} = 8 + 125 = 133\ g$ $q_p = mc\Delta T$ $= 133 \times 4.2 \times (18.2 - 24.2)$ $= -3351.6\ J = -3.3516\ kJ$ الكتلة المولية من مركب $NH_4NO_3 = 14 + (1 \times 4) + 14 + (16 \times 3)$ $= 80\ g/mol$ عدد مولات $NH_4NO_3 = \frac{\text{كتلة المادة}}{\text{الكتلة المولية من المادة}} = \frac{8}{80} = 0.1\ mol$ $\Delta H_{sol} = \frac{-q_p}{n} = \frac{-(-3.3516)}{0.1}$ $= +33.5\ kJ/mol$ ∴ الاختيار الصحيح : (أ)

إجابة اختبار 1 علـى شهـر فبرايـر

رقم السؤال	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨
الإجابة	أ	ب	د	أ	أ	جـ	أ	جـ

٩ قطعة النحاس / لأن الحرارة النوعية للنحاس أقل من الحرارة النوعية للحديد.

١٠



إجابة اختبار 2 علـى شهـر فبرايـر

رقم السؤال	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨
الإجابة	جـ	جـ	ب	جـ	د	أ	ب	جـ

٩ نظام مغلق / بمرور الزمن تظل الكتلة كما هى (ثابتة) وتتغير الطاقة.






١٠

$CaCl_2$	$\longrightarrow$	ΔH
1.11 g		−0.8 kJ
$40 + (2 \times 35.5) = 111\ g$		? kJ

حرارة الذوبان المولارية لكلوريد الكالسيوم $= \frac{-0.8 \times 111}{1.11} = -80\ kJ/mol$

إجابات الباب 4 الفصل الثانى الدرس الثانى

إجابات أسئلة الاختيار من متعدد

رقم السؤال	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
الإجابة	جـ	ب	د	د	د	ب	جـ	أ	ب	د

رقم السؤال	١١	١٢	١٣	١٤	١٥	١٦	١٧	١٨	١٩	٢٠
الإجابة	ب	أ	د	جـ	د	د	ب	ب	أ	ب

رقم السؤال	٢١	٢٢	٢٣	٢٤	٢٥	٢٦	٢٧	٢٨	٢٩	٣٠
الإجابة	د	د	جـ	ب	جـ	جـ	أ	ب	جـ	د

رقم السؤال	٣١	٣٢	٣٣	٣٤	٣٥	٣٦
الإجابة	د	د	ب	أ	أ	ب

إجابات الأسئلة المقالية والمسائل

٣٧ (١ / 5) ، (٢ / 1) ، (٣ / 3) ، (٤ / 2).

٣٨

$$C_3H_{8(g)} + 5O_{2(g)} \longrightarrow 3CO_{2(g)} + 4H_2O_{(v)} \quad \Delta H^\circ_c = -2000\ kJ/mol$$

---

٣٩ (١) الكتلة المولية من مركب $CH_4 = (1 \times 4) + 12 = 16\ g/mol$

عدد مولات $CH_4 = \frac{\text{كتلة المادة}}{\text{الكتلة المولية من المادة}} = \frac{5.76}{16} = 0.36\ mol$

$$\because \Delta H^\circ_c = \frac{-q_p}{n}$$

$$\therefore q_p = -\Delta H^\circ_c \times n = -(-802.5) \times 0.36 = +288.9\ kJ$$

(٢)

$2H_2O$	$\longrightarrow$	q_p
2 mol		802.5 kJ
1 mol		? kJ

$$q_p = \frac{802.5}{2} = 401.25\ kJ$$

---

٤٠ (١)

$$C_3H_8O_{(l)} + \frac{9}{2}O_{2(g)} \longrightarrow 3CO_{2(g)} + 4H_2O_{(v)} \quad \Delta H^\circ = -2017\ kJ/mol$$

(٢)

C_3H_8O	$\xrightarrow[\text{وينتج}]{\text{تحترق}}$	q_p
60 g		2017 kJ
? g		1×10^4 kJ

كتلة البروبانول $= \frac{60 \times 1 \times 10^4}{2017} = 297.47\ g$

---

٤١ (١) $\because$ q_p الممتصة بواسطة الماء = q_p المنطلقة من احتراق الهكسان «بفرض عدم فقد حرارة»

$$\therefore q_{p(\text{الهكسان})} = mc\Delta T = 50 \times 4.18 \times (68 - 22) = 9614\ J$$

(٢) عدد مولات الهكسان $= \frac{\text{كتلة المادة}}{\text{الكتلة المولية من المادة}} = \frac{0.32}{86} = 3.72 \times 10^{-3}\ mol$

$$q_p(kJ) = \frac{9614}{1000} = 9.614\ kJ$$

$$\therefore \Delta H^\circ_c = \frac{-q_p}{n} = \frac{-9.614}{3.72 \times 10^{-3}} = -2584.4\ kJ/mol$$

٤٢

$$Mg_{(s)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \longrightarrow MgO_{(s)} \quad \Delta H^\circ_f = -298\ kJ/mol$$

٤٣

$$\Delta H = [\Delta H^\circ_f(CH_3OH)] - [\Delta H^\circ_f(CH_4) + \frac{1}{2}\Delta H^\circ_f(O_2)]$$

$$= (-239) - (-75 + 0) = -164\ kJ/mol$$

---

٤٤ ΔH = المجموع الجبرى لحرارة تكوين النواتج – المجموع الجبرى لحرارة تكوين المتفاعلات

$$\Delta H_c = [2\Delta H^\circ_f(CO_2) + 3\Delta H^\circ_f(H_2O)] - [\Delta H^\circ_f(C_2H_6) + \frac{7}{2}\Delta H^\circ_f(O_2)]$$

$$\therefore \Delta H_c = [(2 \times -393.5) + (3 \times -286)] - [(-84.67) + (\frac{7}{2} \times 0)]$$

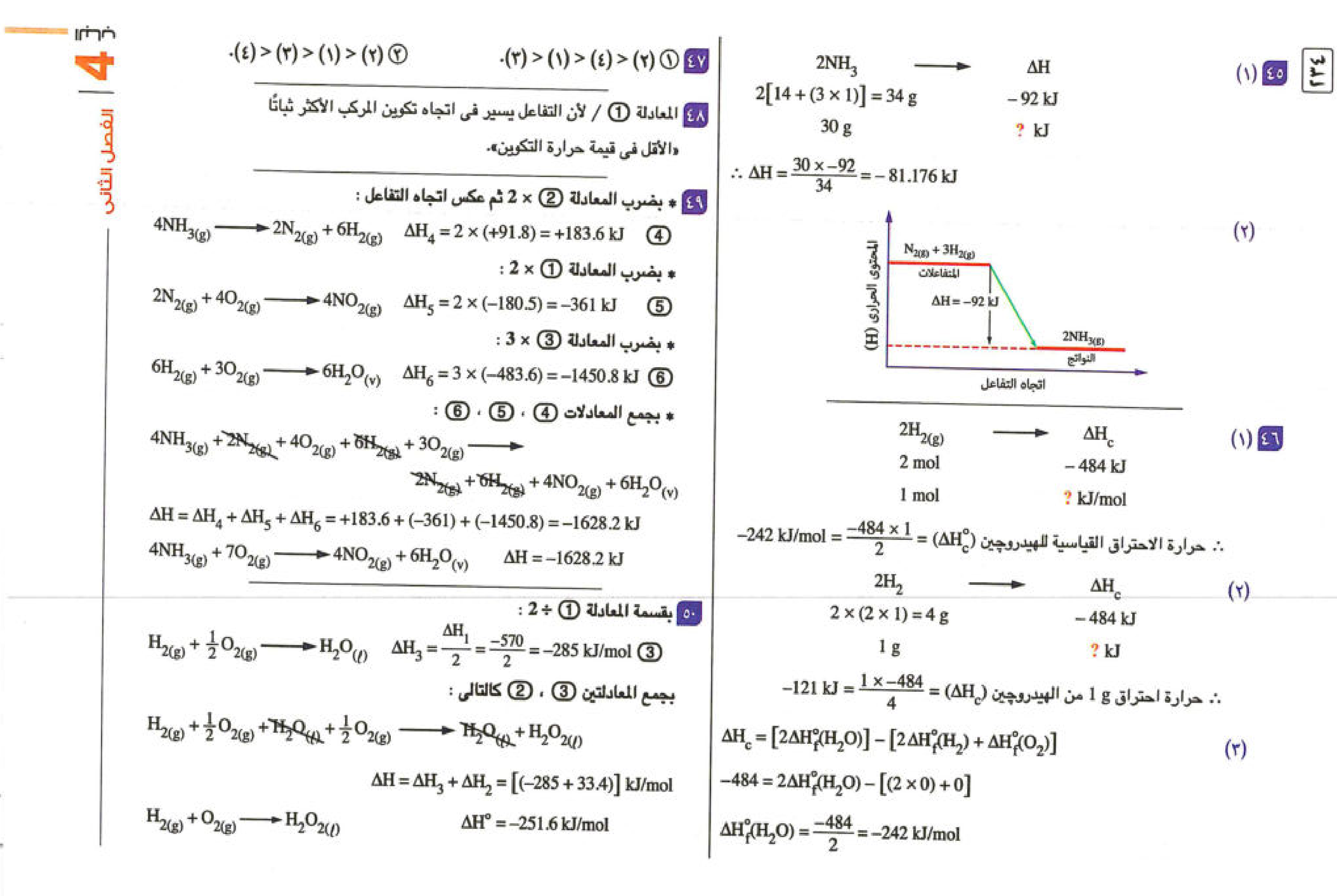
$$= -1560.33\ kJ/mol$$

٤٥ (١)

$2NH_3$	$\longrightarrow$	ΔH
$2[14+(3\times1)] = 34\ g$		$-92\ kJ$
$30\ g$		? kJ

$\therefore \Delta H = \frac{30 \times -92}{34} = -81.176\ kJ$

(٢)



٤٦ (١)

$2H_{2(g)}$	$\longrightarrow$	ΔH_c
2 mol		−484 kJ
1 mol		? kJ/mol

∴ حرارة الاحتراق القياسية للهيدروچين $(\Delta H_c^\circ) = \frac{-484 \times 1}{2} = -242\ kJ/mol$

(٢)

$2H_2$	$\longrightarrow$	ΔH_c
$2\times(2\times1) = 4\ g$		−484 kJ
1 g		? kJ

∴ حرارة احتراق 1 g من الهيدروچين $(\Delta H_c) = \frac{1 \times -484}{4} = -121\ kJ$

(٣)

$\Delta H_c = [2\Delta H_f^\circ(H_2O)] - [2\Delta H_f^\circ(H_2) + \Delta H_f^\circ(O_2)]$

$-484 = 2\Delta H_f^\circ(H_2O) - [(2\times0)+0]$

$\Delta H_f^\circ(H_2O) = \frac{-484}{2} = -242\ kJ/mol$

---

٤٧ ① (٢) > (٤) > (١) > (٣).　　② (٢) > (١) > (٣) > (٤).

٤٨ المعادلة ① / لأن التفاعل يسير فى اتجاه تكوين المركب الأكثر ثباتًا «الأقل فى قيمة حرارة التكوين».

٤٩ * بضرب المعادلة ② × 2 ثم عكس اتجاه التفاعل :

$4NH_{3(g)} \longrightarrow 2N_{2(g)} + 6H_{2(g)} \quad \Delta H_4 = 2\times(+91.8) = +183.6\ kJ$ ④

* بضرب المعادلة ① × 2 :

$2N_{2(g)} + 4O_{2(g)} \longrightarrow 4NO_{2(g)} \quad \Delta H_5 = 2\times(-180.5) = -361\ kJ$ ⑤

* بضرب المعادلة ③ × 3 :

$6H_{2(g)} + 3O_{2(g)} \longrightarrow 6H_2O_{(v)} \quad \Delta H_6 = 3\times(-483.6) = -1450.8\ kJ$ ⑥

* بجمع المعادلات ④ ، ⑤ ، ⑥ :

$4NH_{3(g)} + \cancel{2N_{2(g)}} + 4O_{2(g)} + \cancel{6H_{2(g)}} + 3O_{2(g)} \longrightarrow \cancel{2N_{2(g)}} + \cancel{6H_{2(g)}} + 4NO_{2(g)} + 6H_2O_{(v)}$

$\Delta H = \Delta H_4 + \Delta H_5 + \Delta H_6 = +183.6 + (-361) + (-1450.8) = -1628.2\ kJ$

$4NH_{3(g)} + 7O_{2(g)} \longrightarrow 4NO_{2(g)} + 6H_2O_{(v)} \quad \Delta H = -1628.2\ kJ$

---

٥٠ بقسمة المعادلة ① ÷ 2 :

$H_{2(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \longrightarrow H_2O_{(l)} \quad \Delta H_3 = \frac{\Delta H_1}{2} = \frac{-570}{2} = -285\ kJ/mol$ ③

بجمع المعادلتين ③ ، ② كالتالى :

$H_{2(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} + \cancel{H_2O_{(l)}} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \longrightarrow \cancel{H_2O_{(l)}} + H_2O_{2(l)}$

$\Delta H = \Delta H_3 + \Delta H_2 = [(-285 + 33.4)]\ kJ/mol$

$H_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow H_2O_{2(l)} \quad \Delta H^\circ = -251.6\ kJ/mol$

إجابات أسئلة المستويات العليا فى التفكير

رقم السؤال	الإجابة	أفكار حل أسـئلة الاختيار من متعدد

٥١ — ⓐ (أ)

* يتم حساب حرارة احتراق 1 g من كل وقود.

الاختيار	حرارة الاحتراق ΔH_c الناتجة عن حرق 1g من كل وقود
(أ)	$CH_4 \longrightarrow \Delta H_c$ 16 g/mol −880 kJ/mol 1 g ? kJ $\Delta H_c(CH_4) = \frac{-880}{16} = -55\ kJ$
(ب)	$\Delta H_c(C_2H_5OH) = \frac{-1380}{46} = -30\ kJ$
(جـ)	$\Delta H_c(C_3H_8) = \frac{-2200}{44} = -50\ kJ$
(د)	$\Delta H_c(C_7H_{16}) = \frac{-4800}{100} = -48\ kJ$

∵ (CH_4) ينتج القدر الأكبر من الطاقة الحرارية (55 kJ) عند حرق 1 g منه.

∴ الاختيار الصحيح : (أ)

٥٢ — (د)

∵ فى الشكل البيانى طاقة النواتج < طاقة المتفاعلات.

∴ المخطط يعبر عن تفاعل طارد الحرارة.

∵ عملية الاحتراق طاردة للحرارة.

∴ يستبعد الاختيار (أ)

∵ عملية التكوين قد تكون طاردة أو ماصة للحرارة.

∴ يستبعد الاختيار (ب)

∵ عملية الإماهة طاردة للحرارة.

∴ يستبعد الاختيار (جـ)

وعليه فإن الاختيار الصحيح : (د)

٥٣ — (أ)




$$\text{عدد المولات} = \frac{\text{عدد الجزيئات}}{\text{عدد أفوجادرو}}$$

$$\text{عدد مولات غاز النشادر} = \frac{6.02 \times 10^{23}}{6.02 \times 10^{23}} = 1\ mol$$

∵ حرارة التكوين القياسية لغاز NH_3 تساوى +45.9 kJ/mol

∴ الاختيار الصحيح : (أ)

٥٤ — (ب)

يكتب أولًا معادلة احتراق 1 mol من الميثانول

$$CH_3OH_{(l)} + \tfrac{3}{2}O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$$

$\because \Delta H^\circ_f(CO_2) = \Delta H^\circ_c(C) = -394\ kJ/mol$

$\therefore \Delta H^\circ_c = [\Delta H^\circ_f(CO_2) + 2\Delta H^\circ_f(H_2O)] - [\Delta H^\circ_f(CH_3OH) + \tfrac{3}{2}\Delta H^\circ_f(O_2)]$

$= [(-394) + (2 \times -286)] - [(-239) + (\tfrac{3}{2} \times 0)]$

$= -727\ kJ/mol$

وعليه فإن الاختيار الصحيح : (ب)

٥٥ — (أ)

∵ قيمة ΔH لتبخير CH_3OH تساوى +37 kJ/mol

$\therefore CH_3OH_{(l)} \longrightarrow CH_3OH_{(v)} \quad \Delta H = +37\ kJ/mol$

$CH_3OH_{(v)} \longrightarrow CH_3OH_{(l)} \quad \Delta H = -37\ kJ/mol$ ①

$CO_{(g)} + 2H_{2(g)} \longrightarrow CH_3OH_{(v)} \quad \Delta H = -91\ kJ$ ②

بجمع المعادلتين ① ، ② :

$\cancel{CH_3OH_{(v)}} + CO_{(g)} + 2H_{2(g)} \longrightarrow CH_3OH_{(l)} + \cancel{CH_3OH_{(v)}}$

$\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 = -37 + (-91) = -128\ kJ$

وعليه فإن الاختيار الصحيح : (أ)

٥٦ (أ)

بضرب المعادلة ① × 2 :

$2C_{(s)} + 2O_{2(g)} \longrightarrow 2CO_{2(g)}\ \Delta H_4 = 2 \times \Delta H_1 = 2 \times -394 = -788\ kJ$ ④

بجمع المعادلتين ④ ، ② وطرح المعادلة ③ :

$2C_{(s)} + \cancel{2O_{2(g)}} + H_{2(g)} + \frac{1}{2}\cancel{O_{2(g)}} - C_2H_{2(g)} - \frac{5}{2}\cancel{O_{2(g)}} \longrightarrow \cancel{2CO_{2(g)}} + \cancel{H_2O_{(l)}} - \cancel{2CO_{2(g)}} - \cancel{H_2O_{(l)}}$

$\Delta H^\circ = \Delta H_4 + \Delta H_2 - \Delta H_3 = [-788 + (-286) - (-1300)]\ kJ/mol$

وينقل $C_2H_{2(g)}$ من الطرف الأيسر للمعادلة إلى الطرف الأيمن بإشارة مخالفة :

$2C_{(s)} + H_{2(g)} \longrightarrow C_2H_{2(g)} \qquad \Delta H^\circ = +226\ kJ/mol$

∴ الاختيار الصحيح : (أ)

٥٧ (ب)

* حساب ΔH للتفاعل : $W \longrightarrow Y$

من المعادلتين :

- $W \longrightarrow X \qquad \Delta H_3 = -50\ kJ/mol$ ③
- $X \longrightarrow Y \qquad \Delta H_4 = -86\ kJ/mol$ ④

بجمع المعادلتين ③ ، ④

$W + \cancel{X} \longrightarrow \cancel{X} + Y \qquad \Delta H = \Delta H_3 + \Delta H_4$

$W \longrightarrow Y \qquad \Delta H = (-50) + (-86) = -136\ kJ$

* حساب ΔH_2 للتفاعل : $Z \longrightarrow Y$

من المعادلتين :

- $Z \longrightarrow W \qquad \Delta H_5 = +210\ kJ/mol$ ⑤
- $W \longrightarrow Y \qquad \Delta H = -136\ kJ/mol$ ⑥

بجمع المعادلتين ⑤ ، ⑥

$Z + \cancel{W} \longrightarrow \cancel{W} + Y \qquad \Delta H_2 = \Delta H_5 + \Delta H$

$Z \longrightarrow Y \qquad \Delta H_2 = +210 - 136 = +74\ kJ$

∴ الاختيار الصحيح : (ب)

٥٨

$q_p = mc\Delta T = 235 \times 4.18 \times (100 - 15) = +83495.5\ J = +83.5\ kJ$

$\because \Delta H_c^\circ = \frac{-q_p}{n}$

$\therefore n = \frac{-q_p}{\Delta H_c^\circ} = \frac{-83.5}{-2323.7} = 0.03593\ mol$

الكتلة المولية من مركب $C_3H_8 = (12 \times 3) + (1 \times 8) = 44\ g/mol$

كتلة البروبان = الكتلة المولية × عدد المولات $= 44 \times 0.03593 = 1.58092\ g$

---

٥٩ الكتلة المولية من مركب $CH_3OH = 12 + (1 \times 3) + 16 + 1 = 32\ g/mol$

عدد مولات CH_3OH = $\frac{\text{كتلة المادة}}{\text{الكتلة المولية من المادة}} = \frac{2}{32} = 0.06\ mol$

$\because \Delta H_c^\circ = \frac{-q_p}{n}$

$\therefore q_{p(\text{الميثانول})} = -\Delta H_c^\circ \times n = -(-726) \times 0.06 = +43.56\ kJ$

$\therefore q_{p(\text{الماء})} = mc\Delta T = 30 \times 4.18 \times (45 - 30) = +1881\ J = +1.881\ kJ$

∵ q_p المنطلقة من احتراق الميثانول لا تساوى q_p المتصة بواسطة الماء.

∴ المُسعر يمثل نظام مفتوح.

إجابة نموذج امتحان على الباب 4

رقم السؤال	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
الإجابة	أ	ب	أ	جـ	جـ	جـ	ب	أ	د	ب

رقم السؤال	١١	١٢	١٣	١٤
الإجابة	د	ب	أ	جـ

(١٥)

$W \longrightarrow X \quad \Delta H = -130 \text{ kJ/mol}$ ①

$X \longrightarrow Z \quad \Delta H = +80 \text{ kJ/mol}$ ②

بجمع المعادلتين ① ، ② :

$W \longrightarrow Z \quad \Delta H_3 = \Delta H_1 + \Delta H_2 = (-130 + 80) = -50 \text{ kJ/mol}$

$Z \longrightarrow W \quad \Delta H = +50 \text{ kJ/mol}$

---

(١٦)

$\because \Delta H_f^\circ(CO_2) = \Delta H_c^\circ(C) = -393.5 \text{ kJ/mol}$

∴ المعادلة المعبرة عن حرارة تكوين ثانى أكسيد الكربون من عناصره الأولية هى :

$C_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)} \qquad \Delta H_f^\circ = -393.5 \text{ kJ/mol}$

$\because \Delta H_f^\circ(H_2O) = \Delta H_c^\circ(H_2) = -285.85 \text{ kJ/mol}$

$C_2H_{2(g)} + \frac{5}{2}O_{2(g)} \longrightarrow 2CO_{2(g)} + H_2O_{(l)} \qquad \Delta H_c^\circ = -1300 \text{ kJ/mol}$

$\therefore \Delta H_c^\circ = [2\Delta H_f^\circ(CO_2) + \Delta H_f^\circ(H_2O)] - [\Delta H_f^\circ(C_2H_2) + \frac{5}{2}\Delta H_f^\circ(O_2)]$

$-1300 = [(2 \times -393.5) + (-285.85)] - [\Delta H_f^\circ(C_2H_2) + (\frac{5}{2} \times 0)]$

$-1300 = -1072.85 - \Delta H_f^\circ(C_2H_2)$

$\therefore \Delta H_f^\circ(C_2H_2) = 1300 - 1072.85 = +227.15 \text{ kJ/mol}$

∴ المعادلة المعبرة عن حرارة تكوين الأسيتيلين من عناصره الأولية هى :

$2C_{(s)} + H_{2(g)} \longrightarrow C_2H_{2(g)} \qquad \Delta H_f^\circ = +227.15 \text{ kJ/mol}$

إجابات الباب 5 الفصل الأول الدرس الأول

إجابات أسئلة الاختيار من متعدد

رقم السؤال	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١
الإجابة	أ	د	ب	د	د	أ	جـ	د	جـ	جـ	جـ

رقم السؤال	١٢	١٣	١٤	١٥	١٦	١٧	١٨	١٩	٢٠	٢١	٢٢
الإجابة	د	أ	جـ	جـ	ب	جـ	د	ب	أ	د	ب

رقم السؤال	٢٣	٢٤	٢٥	٢٦	٢٧	٢٨	٢٩	٣٠	٣١
الإجابة	جـ	د	جـ	ب	د	أ	جـ	جـ	ب

إجابات الأسئلة المقالية والمسائل

٣٢ (١) لتساوى عدد الشحنات الموجبة (البروتونات) داخل النواة مع عدد الشحنات السالبة (الإلكترونات) التى تدور حول النواة.

(٢) لاختلاف عدد النيوترونات فى أنويتها.

(٣) لاتفاقها فى عدد الإلكترونات وترتيبها حول نواة ذرة كل نظير منها.

(٤) لعدم احتوائها على نيوترونات.

(٥) لاتفاقهم فى العدد الذرى واختلافهم فى العدد الكتلى.

---

٣٣ اتفاق نظائر العنصر الواحد فى الخواص الكيميائية.

---

٣٤ (١) ${}^{65}_{29}X_{36}$ (٢) ${}^{45}_{20}Y_{25}$ (٣) ${}^{84}_{36}Z_{48}$

---

٣٥ (١) 11 بروتون ، 11 إلكترون.

(٢) عدد النيوكلونات = عدد البروتونات + عدد النيوترونات = 11 + 13 = 24 نيوكلون

---

٣٦ (١) أى أن لعنصر الإستاتين ذرات مختلفة تتفق فى عددها الذرى وتختلف فى عددها الكتلى.

(٢) العدد الذرى = عدد البروتونات = عدد الإلكترونات = 85

(٣) عدد النيوترونات = العدد الكتلى - العدد الذرى = 210 - 85 = 125 نيوترون

(٤) ${}^{210}_{85}At_{125}$

---

٣٧ لا / لاختلافهم فى الخواص الكيميائية لعدم تساوى عدد البروتونات فى كل منهما وبالتالى عدد الإلكترونات وترتيبها حول نواة ذرة كل نظير منها.

٣٨ (١) البروتيوم / البروتون. (٢) 1 / بروتون.

---

٣٩ (١) * **وجه التشابه** : يتفقا فى العدد الذرى.

* **وجه الاختلاف** : يختلفا فى العدد الكتلى لاختلاف عدد النيوترونات فى كل منهما.

(٢) الكتلة الذرية لعنصر الأوروبيوم Eu =

$$\left(\text{الكتلة الذرية للنظير } {}^{151}Eu \times \frac{\text{نسبه توافره فى الطبيعة}}{100}\right) + \left(\text{الكتلة الذرية للنظير } {}^{153}Eu \times \frac{\text{نسبه توافره فى الطبيعة}}{100}\right)$$

$$= \left(\frac{47.77}{100} \times 151\right) + \left(\frac{52.23}{100} \times 153\right) = 152.0446\ u$$

E (MeV) = m (u) × 931 | **E (J) = m (kg) × c²**

٤٠ (١)

$$m\ (kg) = \frac{0.2}{1000} = 2 \times 10^{-4}\ kg$$

$$E\ (J) = 2 \times 10^{-4} \times (3 \times 10^{8})^2 = 1.8 \times 10^{13}\ J$$

(٢)

$$m\ (u) = \frac{0.2}{1.66 \times 10^{-24}} = 1.2 \times 10^{23}\ u$$

$$E\ (MeV) = 1.2 \times 10^{23} \times 931 = 1.12 \times 10^{26}\ MeV$$

---

٤١ (١)

$$m\ (g) = 10 \times \frac{50}{100} = 5\ g = 5 \times 10^{-3}\ kg$$

$$E = 5 \times 10^{-3} \times (3 \times 10^{8})^2 = 4.5 \times 10^{14}\ J$$

(٢)

$$m\ (u) = \frac{5}{1.66 \times 10^{-24}} = 3.01 \times 10^{24}\ u$$

$$E = 3.01 \times 10^{24} \times 931 = 2.80231 \times 10^{27}\ MeV$$

٤٢

$$m\ (u) = \frac{E}{931} = \frac{9.31}{931} = 0.01\ u$$

إجابات أسئلة المستويات العليا فى التفكير

رقم السؤال	الإجابة	أفكار حل أسـئلة الاختيار من متعدد
٤٣	(ﺟ)	∵ الكتلة الذرية للنحاس = $\left(\text{الكتلة الذرية للنظير } 63 \times \frac{\text{نسبة توافره فى الطبيعة}}{100}\right) + \left(\text{الكتلة الذرية للنظير } 65 \times \frac{\text{نسبة توافره فى الطبيعة}}{100}\right)$ ∵ نسبة توافر النظير ^{63}Cu (X) + نسبة توافر النظير ^{65}Cu (Y) = 100% $\therefore X = 100 - Y$ $63.5 = (63 \times \frac{X}{100}) + (65 \times \frac{Y}{100})$ $6350 = 63X + 65Y$ $6350 = 63(100 - Y) + 65Y$ $6350 = 6300 - 63Y + 65Y$ $50 = 2Y \qquad \therefore Y = 25 \Rightarrow X = 75$ ∴ النسبة بين تواجد النظيرين ^{63}Cu : ^{65}Cu فى الطبيعة = 25 : 75 = 1 : 3 وعليه فإن الاختيار الصحيح : (ﺟ)

٤٤

$\because A + B = 100\%$

$\therefore B = 100\% - A$

∵ الكتلة الذرية للعنصر (X) = $\left(\text{الكتلة الذرية للنظير } {}^{191}X \times \frac{\text{نسبة توافره فى الطبيعة}}{100}\right) + \left(\text{الكتلة الذرية للنظير } {}^{193}X \times \frac{\text{نسبة توافره فى الطبيعة}}{100}\right)$

$$\left(193 \times \frac{(100 - A)}{100}\right) + \left(191 \times \frac{A}{100}\right) = 192.2$$

* بضرب المعادلة × 100 :

$$19220 = 191A + 19300 - 193A$$

$$19220 = -2A + 19300$$

$$2A = 19300 - 19220 = 80$$

$$\because A = 40\%$$

$$\therefore B = 100\% - 40\% = 60\%$$

إجابات الباب 5 الفصل الأول الدرس الثانى

إجابات أسئلة الاختيار من متعدد

رقم السؤال	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١
الإجابة	أ	ب	جـ	جـ	د	أ	جـ	ب	أ	أ	جـ

رقم السؤال	١٢	١٣	١٤	١٥	١٦	١٧	١٨	١٩	٢٠	٢١	٢٢
الإجابة	أ	جـ	ب	د	أ	ب	جـ	جـ	جـ	ب	جـ

رقم السؤال	٢٣	٢٤	٢٥	٢٦	٢٧	٢٨	٢٩	٣٠	٣١	٣٢
الإجابة	ب	جـ	جـ	جـ	ب	أ	ب	ب	جـ	١- أ ، ٢- د

رقم السؤال	٣٣	٣٤	٣٥	٣٦	٣٧	٣٨	٣٩	٤٠	٤١	٤٢
الإجابة	د	ب	أ	ب	ب	ب	أ	جـ	ب	د

إجابات الأسئلة المقالية والمسائل

٤٣ (١) لوجود قوى نووية تعمل على ترابط النيوكلونات ببعضها.

(٢) لأن النسبة بين عدد النيوترونات إلى البروتونات $(\frac{N}{Z})$ فيها تساوى 1

(٣) لتحول جزء من كتلة مكونات النواة إلى طاقة لربط تلك المكونات ببعضها.

(٤) لأن عدد النيوترونات فيها أكبر من حد الاستقرار.

(٥) لأن عدد البروتونات فيها أكبر من حد الاستقرار.

(٦) لأن عدد النيوكلونات فيها أكبر من حد الاستقرار.

(٧) لأن الشحنة الكهربية لكل منهما تساوى مجموع شحنات الكواركات المكونة له، والتى تحسب كالتالى :

$$Q_p = d + u + u = -\frac{1}{3} + \frac{2}{3} + \frac{2}{3} = +1e$$

$$Q_n = u + d + d = +\frac{2}{3} + (-\frac{1}{3}) + (-\frac{1}{3}) = 0$$

* طاقة الترابط النووى (BE) = النقص فى الكتلة × 931
* الكتلة النظرية = (عدد البروتونات × كتلة البروتون) + (عدد النيوترونات × كتلة النيوترون)
* النقص فى الكتلة = الكتلة النظرية − الكتلة الفعلية
* طاقة الترابط النووى لكل نيوكلون $(\frac{BE}{A})$ = $\frac{\text{طاقة الترابط النووى الكلية (BE)}}{\text{عدد النيوكلونات (العدد الكتلى) (A)}}$

٤٤ عدد النيوترونات = 6 − 3 = 3 نيوترون

الكتلة النظرية = $(1.00728 \times 3) + (1.00866 \times 3) = 6.04782\ u$

النقص فى الكتلة = $6.015 - 6.04782 = 0.03282\ u$

طاقة الترابط النووى = $931 \times 0.03282 = 30.55542\ MeV$

٤٥

	نظير النيتروجين $^{14}_{7}N$	نظير النيتروجين $^{15}_{7}N$
طاقة الترابط النووى (BE)	$= 931 \times 0.115 = 107.065\ MeV$	$= 931 \times 0.105 = 97.755\ MeV$
طاقة الترابط النووى لكل نيوكلون $(\frac{BE}{A})$	$= \frac{107.065}{14} = 7.6475\ MeV$	$= \frac{97.755}{15} = 6.517\ MeV$

∴ النظير $^{14}_{7}N$ أكثر استقرارًا من النظير $^{15}_{7}N$ / لأن مقدار طاقة الترابط النووى لكل نيوكلون $(\frac{BE}{A})$ فى نظير $^{14}_{7}N$ أكبر مما فى نظير $^{15}_{7}N$

الكتلة الفعلية = الكتلة النظرية − النقص في الكتلة

٤٦ طاقة الترابط النووى = طاقة الترابط النووى لكل نيوكلون × عدد النيوكلونات

$= 14 \times 6.974 = 97.636\ MeV$

النقص فى الكتلة $= \frac{\text{طاقة الترابط النووى}}{931} = \frac{97.636}{931} = 0.105\ u$

∵ عدد البروتونات = العدد الذرى = 7 بروتون

∴ عدد النيوترونات = العدد الكتلى − العدد الذرى = 14 − 7 = 7 نيوترون

الكتلة النظرية = (عدد البروتونات × كتلة البروتون) + (عدد النيوترونات × كتلة النيوترون)

$= (1.0087 \times 7) + (1.00728 \times 7) = 14.11\ u$

الكتلة الفعلية = الكتلة النظرية − النقص فى الكتلة = $14.11 - 0.105 = 14.005\ u$

---

٤٧ النقص فى الكتلة $= \frac{192.717}{931} = 0.207\ u$

الكتلة النظرية $= (1.00866 \times 12) + (1.00728 \times 12) = 24.19128\ u$

كتلة نواة ذرة الماغنسيوم بعد تماسك مكوناتها (الكتلة الفعلية) $= 24.19128 - 0.207$

$= 23.98428\ u$

الكتلة النظرية = الكتلة الفعلية + النقص فى الكتلة

٤٨ النقص فى الكتلة $= \frac{521.788}{931} = 0.5605\ u$

كتلة البروتونات والنيوترونات الحرة (الكتلة النظرية) $= 60.93244 + 0.5605$

$= 61.49294\ u$

---

٤٩ (١) النقص فى الكتلة $= \frac{824.3074}{931} = 0.8854\ u$

الكتلة النظرية $= 95.889 + 0.8854 = 96.7744\ u$

(٢) عدد النيوترونات $= \frac{\text{كتلة النيوترونات}}{\text{كتلة النيوترون}} = \frac{55.4763}{1.00866} = 55$ نيوترون

العدد الذرى = عدد البروتونات = العدد الكتلى − عدد النيوترونات

$= 96 - 55 = 41$

---

٥٠ طاقة الترابط النووى $= 14 \times 34.1411 = 477.9754\ MeV$

النقص فى الكتلة $= \frac{477.9754}{931} = 0.5134\ u$

الكتلة النظرية = الكتلة الفعلية + النقص فى الكتلة

$= 13.6 + 0.5134 = 14.1134\ u$

بفرض أن Z = عدد البروتونات

∴ عدد النيوترونات = $14 - Z$

الكتلة النظرية = (عدد البروتونات × كتلة البروتون) + (عدد النيوترونات × كتلة النيوترون)

$14.1134 = (Z \times 1.0073) + ((14 - Z) \times 1.0087)$

$14.1134 = 1.0073\ Z + 14.1218 - 1.0087\ Z$

$-8.4 \times 10^{-3} = -1.4 \times 10^{-3}\ Z$

$\therefore Z = 6$

∵ عدد البروتونات = العدد الذرى

∴ العدد الذرى = 6

---

٥١ $^{244}_{94}C$ / لأن عدد النيوكلونات فيه أكبر من حد الاستقرار.

---

٥٢ أعلى حزام الاستقرار / يمكن أن يصل لحالة الاستقرار بانبعاث دقيقة ألفا (أو أكثر) منه.

---

٥٣ نواة النظير $^{241}_{95}Am$ / لأن عدد النيوكلونات فيها أكبر من حد الاستقرار.

---

٥٤ (١) $^{15}_{7}N \xrightarrow{\beta^+} {^{15}_{8}O}$ ∴ العنصر الناتج هو النيتروجين 15

(٢) $^{14}_{7}N \xrightarrow{\beta^-} {^{14}_{6}C}$ ∴ العنصر الناتج هو النيتروجين 14

---

٥٥ (١) يمين حزام الاستقرار.

(٢)

	β^+	β^-
وجه التشابه	كل منهما ينبعث من نواة ذرة عنصر غير مستقرة لتصل لحالة الاستقرار	
وجه الاختلاف	اختلاف نوع شحنة كل منهما: إلكترون موجب	إلكترون سالب

٥٦ (١) عدد النيوترونات. (٢) 1

(٣) $^{107}_{47}Ag$ /

- **السبب الأول :** أن عدد النيوترونات من الشكل البيانى يشير إلى 60 وليس 85
- **السبب الثانى :** أن العنصر يقع فى منطقة حزام الاستقرار

أى أن نسبة $\frac{N}{Z}$ فيه تكون 1.28 وليس 1.8

---

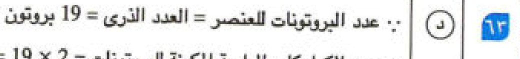
٥٧ (١) (A) : بروتون (p). $*\ Q_p = -\frac{1}{3} + \frac{2}{3} + \frac{2}{3} = +1e$

(B) : نيوترون (n). $*\ Q_n = \frac{2}{3} + (-\frac{1}{3}) + (-\frac{1}{3}) = 0$

(٢) شحنة موجبة.

إجابات أسئلة المستويات العليا فى التفكير

رقم السؤال	الإجابة	أفكار حل أسـئلة الاختيار من متعدد
٥٨	(جـ)	من الشكل يتضح أن : * قوى التجاذب (W) لا تعتمد على شحنة النيوكلونات، فهى بين (X) ، (X) وبين (Y) ، (Y) ∴ (W) تمثل قوى نووية قوية. وعليه يستبعد الاختيارين (ب) ، (د) * يوجد بين (X) ، (X) قوى تنافر وهى قوى كهروستاتيكية تكون بين البروتونات وبعضها فقط. ∴ (X) يمثل البروتون ، (Y) يمثل النيوترون. وعليه فإن الاختيار الصحيح : (جـ)
٥٩	(جـ)	العدد الكتلى (A) = $\frac{\text{طاقة الترابط النووى الكلية (BE)}}{\text{طاقة الترابط النووى لكل نيوكلون} \left(\frac{BE}{A}\right)} = \frac{186.03}{6.89} = 27$ العدد الذرى (Z) = 2 + 8 + 3 = 13 عدد النيوترونات (N) = العدد الكتلى (A) − العدد الذرى (Z) = 27 − 13 = 14 نيوترون وعليه فإن الاختيار الصحيح : (جـ)
٦٠	(ب) (أ)	١− ∵ العنصر يدخل فى تفاعل انبعاث بوزيترون. ∴ العنصر يقع يمين حزام الاستقرار «وتكون النسبة $\frac{N}{Z}$ فيه صغيرة». وعليه فإن الاختيار الصحيح : (ب) ٢− عدد البروتونات = 26 بروتون ، عدد النيوترونات = 33 نيوترون من الشكل يتضح أن العنصر يقع يسار حزام الاستقرار. ∴ ينبعث من نواة ذرة $^{59}_{26}Fe$ جسيم بيتا. وعليه فإن الاختيار الصحيح : (أ)
٦١	(جـ)	∵ نواة ذرة العنصر تقع يسار حزام الاستقرار. ∴ عدد النيوترونات فيها أكبر من حد الاستقرار «النسبة $\frac{N}{Z}$ كبيرة». ∴ لخفض نسبة (النيوترونات : البروتونات) ينبعث جسيم بيتا من النواة لتحول أحد النيوترونات الزائدة إلى بروتون. وعليه فإن الاختيار الصحيح : (جـ)
٦٢	(جـ)	∵ انطلاق دقيقة بيتا من نواة ذرة عنصر مشع تؤدى إلى تحول نيوترون إلى بروتون وبالتالى يتحول كوارك سفلى إلى كوارك علوى. ∴ انطلاق دقيقتان بيتا يؤدى إلى زيادة عدد الكواركات العلوية بمقدار 2 وعليه فإن الاختيار الصحيح : (جـ)



٦٣ (د)

∵ عدد البروتونات للعنصر = العدد الذرى = 19 بروتون

∴ عدد الكواركات العلوية المكونة للبروتونات = 2 × 19 = 38 كوارك علوى

∵ عدد الكواركات العلوية المكونة للنيوترونات = 54 – 38 = 16 كوارك علوى

∴ عدد النيوترونات = 16 نيوترون

∴ النسبة $\frac{N}{Z} = \frac{16}{19} = 0.8 < 1$

∴ النسبة $\frac{N}{Z}$ صغيرة وعدد البروتونات فى النواة أكبر من حد الاستقرار

وبالتالى ينبعث منها بوزيترون

وعليه فإن الاختيار الصحيح : (د)

٦٤ (ب)



∵ عدد البروتونات للعنصر (X) = العدد الذرى = 6 بروتون

∴ عدد الكواركات السفلية المكونة للبروتونات = 6 كوارك سفلى ،

عدد الكواركات السفلية المكونة للنيوترونات

= 22 – 6 = 16 كوارك سفلى.

∵ عدد نيوترونات العنصر (X) = $\frac{16}{2}$ = 8 نيوترون

∴ العدد الكتلى للعنصر (X) = 6 + 8 = 14

∵ عندما تفقد نواة ذرة العنصر (X) دقيقة بيتا

يتكون عنصر جديد عدده الذرى 7 ويظل

العدد الكتلى كما هو 14

$${}^{14}_{6}X \xrightarrow{\beta^-} {}^{14}_{7}Y$$

∴ عدد الكواركات العلوية فى نواة العنصر الناتج

= (2 × 7) + (1 × 7) = 21 كوارك علوى

وعليه فإن الاختيار الصحيح : (ب)

إجابة اختبار 1 علـى شهـر مارس

رقم السؤال	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨
الإجابة	جـ	جـ	أ	جـ	أ	د	أ	د

٩ عدد النيوترونات = $\frac{\text{كتلة النيوترونات}}{\text{كتلة النيوترون}} = \frac{3.02598}{1.00866}$ = 3 نيوترون

عدد النيوكلونات = عدد البروتونات + عدد النيوترونات

= 3 + 3 = 6 نيوكلون

طاقة الترابط النووى = 5.1205 × 6

= 30.723 MeV

النقص فى الكتلة = $\frac{30.723}{931}$

= 0.033 u

الكتلة النظرية = (1.00728 × 3) + 3.02598

= 6.04782 u

∴ الكتلة الفعلية = 6.04782 – 0.033

= 6.01482 u

١٠ لأن النسبة $\frac{N}{Z}$ فى العنصر A $(\frac{20}{20})$ تساوى 1 بينما النسبة $\frac{N}{Z}$ فى العنصر B $(\frac{50}{30})$ تساوى 1.7 (كبيرة).

إجابة اختبار 2 علـى شهـر مارس

رقم السؤال	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨
الإجابة	جـ	أ	ب	ب	د	جـ	أ	ب

٩ * بضرب المعادلة ① × $\frac{1}{2}$ ثم عكس اتجاه التفاعل :

$$NH_{3(g)} \longrightarrow \frac{1}{2}N_{2(g)} + \frac{3}{2}H_{2(g)} \qquad \Delta H_4 = +91.8 \times \frac{1}{2} = +45.9\ kJ \quad (4)$$

* بعكس اتجاه التفاعل ② :

$$CH_{4(g)} \longrightarrow C_{(s)} + 2H_{2(g)} \qquad \Delta H_5 = +74.9\ kJ \quad (5)$$

* بضرب المعادلة ③ × $\frac{1}{2}$:

$$\frac{1}{2}H_{2(g)} + C_{(s)} + \frac{1}{2}N_{2(g)} \longrightarrow HCN_{(g)}$$

$$\Delta H_6 = +270.3 \times \frac{1}{2} = +135.15\ kJ \quad (6)$$

* بجمع المعادلات ④ ، ⑤ ، ⑥ :

$$NH_{3(g)} + CH_{4(g)} + \frac{1}{2}H_{2(g)} + \cancel{C_{(s)}} + \cancel{\frac{1}{2}N_{2(g)}} \longrightarrow \cancel{\frac{1}{2}N_{2(g)}} + \frac{3}{2}H_{2(g)} + \cancel{C_{(s)}} + 2H_{2(g)} + HCN_{(g)}$$

$$\Delta H = \Delta H_4 + \Delta H_5 + \Delta H_6$$

$$= (+45.9 + 74.9 + 135.15)\ kJ$$

* بنقل $\frac{1}{2}H_2$ للطرف الأيمن بإشارة مخالفة :

$$\therefore NH_{3(g)} + CH_{4(g)} \longrightarrow 3H_{2(g)} + HCN_{(g)} \qquad \Delta H = +255.95\ kJ$$

١٠ * الموقع : يمين حزام الاستقرار.

* التفسير : لأن النسبة $\frac{N}{Z}$ لعنصر الكلور 32 $(\frac{15}{17})$ تساوى 0.9 (صغيرة) حيث عدد البروتونات فيها أكبر من حد الاستقرار.

* الإشعاع : بوزيترون β^+

إجابات الباب 5 الفصل الثاني الدرس الأول

إجابات أسئلة الاختيار من متعدد

رقم السؤال	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١
الإجابة	ب	أ	د	د	جـ	أ	ب	جـ	ب	ب	د

رقم السؤال	١٢	١٣	١٤	١٥	١٦	١٧	١٨	١٩	٢٠	٢١	٢٢
الإجابة	ب	جـ	ب	ب	د	جـ	جـ	د	جـ	جـ	د

رقم السؤال	٢٣	٢٤	٢٥	٢٦	٢٧	٢٨	٢٩	٣٠	٣١	٣٢	٣٣
الإجابة	جـ	ب	د	د	جـ	أ	ب	ب	جـ	أ	ب

رقم السؤال	٣٤	٣٥	٣٦	٣٧	٣٨	٣٩	٤٠	٤١	٤٢	٤٣
الإجابة	د	أ	جـ	د	أ	جـ	ب	ب	ب	جـ

إجابات الأسئلة المقالية والمسائل

٤٤ (١) لتكوُّن عنصر جديد عدده الذرى أقل بمقدار 2 وعدده الكتلى أقل بمقدار 4 بالنسبة النواة الأم.

(٢) لأن مجموع الأعداد الكتلية للمتفاعلات يساوى مجموع الأعداد الكتلية للنواتج، ومجموع الأعداد الذرية للمتفاعلات يساوى مجموع الأعداد الذرية للنواتج.

(٣) لأنها تحمل صفات الإلكترون من حيث الكتلة والشحنة.

(٤) لأن جسيم بيتا $^{0}_{-1}e$ ينتج من تحول نيوترون إلى بروتون. $^{1}_{0}n \longrightarrow {}^{1}_{1}H + {}^{0}_{-1}e$

(٥) لأنها عبارة عن موجات كهرومغناطيسية (فوتونات) عديمة الكتلة والشحنة.

(٦) لأنها عبارة عن موجات كهرومغناطيسية (فوتونات) عديمة الشحنة.

٤٥ (١) $\frac{N}{Z} = \frac{121 - 51}{51} = 1.37$

∴ النسبة $\frac{N}{Z} = 1.37$ (أقل من 1.53)

∴ النظير $^{121}_{51}Sb$ مستقر.

(٢) $^{117}_{51}Sb \longrightarrow ^{117}_{52}Te + ^{0}_{-1}e$

---

٤٦ $^{99}_{43}Tc \longrightarrow ^{0}_{-1}e + ^{1}_{0}n + ^{98}_{44}Ru$

---

٤٧ (1) $^{234}_{90}Th$ (2) $^{14}_{7}N$

---

٤٨ (١) عدد النيوترونات = العدد الكتلى – عدد البروتونات

= 210 – 84 = 126 نيوترون

(٢) $^{210}_{82}Pb \longrightarrow ^{210}_{83}Bi$

	$^{210}_{82}Pb$	$^{210}_{83}Bi$
عدد البروتونات	82	83
عدد النيوترونات	128	127

∴ التغير الحادث :

* عدد البروتونات زاد بمقدار 1
* عدد النيوترونات قل بمقدار 1
* نوع التفاعل : تحول طبيعى للعنصر بانبعاث دقيقة بيتا

$^{210}_{82}Pb \longrightarrow ^{210}_{83}Bi + ^{0}_{-1}e$

---

٤٩ (1) $^{222}_{86}X$ (2) $^{144}_{60}X$ (3) $^{95}_{37}X$ (4) $^{233}_{91}X$ (5) $^{238}_{92}X$

٥٠

① $^{232}_{90}Th \longrightarrow ^{228}_{88}Ra + ^{4}_{2}He$

② $^{228}_{88}Ra \longrightarrow ^{228}_{89}Ac + ^{0}_{-1}e$

③ $^{228}_{89}Ac \longrightarrow ^{228}_{90}Th + ^{0}_{-1}e$

④ $^{228}_{90}Th \longrightarrow ^{224}_{88}Ra + ^{4}_{2}He$

---

٥١ $^{226}_{88}X \longrightarrow ^{A}_{Z}Y + 5\,^{4}_{2}He + 4\,^{0}_{-1}e$

$226 = A + (5 \times 4) + (4 \times 0)$

$226 = A + 20$

$A = 226 - 20 = 206$

∴ يقل العدد الكتلى بمقدار 20

$88 = Z + (5 \times 2) + (4 \times -1)$

$88 = Z + 10 - 4$ $\therefore Z = 88 - 6 = 82$

∴ يقل العدد الذرى بمقدار 6

---

٥٢ $^{234}_{90}A$ ، $^{234}_{91}B$ ، $^{230}_{89}C$ ، $^{230}_{92}D$

* العلاقة بين العنصر (D) واليورانيوم $^{238}_{92}U$: نظيرين لعنصر واحد.

---

٥٣ (١) $^{214}_{85}A$ ، $^{210}_{84}B$ (٢) (1) : جسيم بيتا. (2) : جسيم ألفا.

---

٥٤ أى أن الزمن اللازم لتحلل عدد أنوية ذرات الصوديوم 24 إلى نصف عددها الأصلى فى عينة منه يساوى 14.8 h

---

عمر النصف $(t_{\frac{1}{2}})$ = $\frac{\text{الزمن الكلى للتحلل (t)}}{\text{عدد مرات التحلل (D)}}$

عدد مرات التحلل (D) = $\frac{\text{الزمن الكلى للتحلل (t)}}{\text{عمر النصف } (t_{\frac{1}{2}})}$

$D = \frac{t}{t_{\frac{1}{2}}} = \frac{10}{5} = 2$

٥٥ بفرض أن الكتلة الأصلية للعنصر المشع X g

$X\,g \xrightarrow[(1)]{t_{\frac{1}{2}}} \frac{1}{2}X\,g \xrightarrow[(2)]{t_{\frac{1}{2}}} \frac{1}{4}X\,g$

لا / لأنه سوف يتبقى $\frac{1}{4}$ كتلتها الأصلية بعد مرور 10 days

٥٦ يتضح من الشكل البيانى أن فترة عمر النصف لهذا المصدر المشع هى يومان

$D = \frac{t}{t_{\frac{1}{2}}} = \frac{8}{2} = 4$

∴ 4000 تحلل/ثانية $\xrightarrow[(1)]{t_{\frac{1}{2}}}$ 2000 تحلل/ثانية $\xrightarrow[(2)]{t_{\frac{1}{2}}}$ 1000 تحلل/ثانية $\xrightarrow[(3)]{t_{\frac{1}{2}}}$ 500 تحلل/ثانية $\xrightarrow[(4)]{t_{\frac{1}{2}}}$ 250 تحلل/ثانية

∴ معدل التحلل فى اليوم الثامن = 250 تحلل/ثانية

الزمن الكلى للتحلل (t) = عمر النصف $(t_{\frac{1}{2}})$ × عدد مرات التحلل (D)

٥٧ الكتلة المتحللة $= 24 \times \frac{93.75}{100} = 22.5$ g

∴ الكتلة المتبقية $= 24 - 22.5 = 1.5$ g

24 g $\xrightarrow[(1)]{t_{\frac{1}{2}}}$ 12 g $\xrightarrow[(2)]{t_{\frac{1}{2}}}$ 6 g $\xrightarrow[(3)]{t_{\frac{1}{2}}}$ 3 g $\xrightarrow[(4)]{t_{\frac{1}{2}}}$ 1.5 g

∵ $D = 4$

∴ $t = t_{\frac{1}{2}} \times D = 14 \times 4 = 56$ years

---

٥٨ (١)

1 g $\xrightarrow[(1)]{t_{\frac{1}{2}}}$ 0.5 g $\xrightarrow[(2)]{t_{\frac{1}{2}}}$ 0.25 g

$t_{\frac{1}{2}} = \frac{t}{D} = \frac{28}{2} = 14$ h

(٢)

$D = \frac{t}{t_{\frac{1}{2}}} = \frac{28}{14} = 2$

0.25 g $\xrightarrow[(1)]{t_{\frac{1}{2}}}$ 0.125 g $\xrightarrow[(2)]{t_{\frac{1}{2}}}$ 0.0625 g

∴ الكتلة المتبقية من الفوسفور = 0.0625 g

٥٩

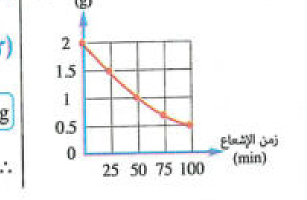
$D = \frac{t}{t_{\frac{1}{2}}} = \frac{3}{0.5} = 6$

16 g $\xrightarrow[(1)]{t_{\frac{1}{2}}}$ 8 g $\xrightarrow[(2)]{t_{\frac{1}{2}}}$ 4 g $\xrightarrow[(3)]{t_{\frac{1}{2}}}$ 2 g $\xrightarrow[(4)]{t_{\frac{1}{2}}}$ 1 g $\xrightarrow[(5)]{t_{\frac{1}{2}}}$ 0.5 g $\xrightarrow[(6)]{t_{\frac{1}{2}}}$ 0.25 g

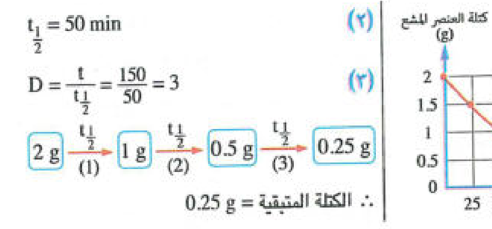
∴ الكتلة الأصلية = 16 g

---

٦٠ (١)



(٢)



$t_{\frac{1}{2}} = 50$ min

(٣)

$D = \frac{t}{t_{\frac{1}{2}}} = \frac{150}{50} = 3$

2 g $\xrightarrow[(1)]{t_{\frac{1}{2}}}$ 1 g $\xrightarrow[(2)]{t_{\frac{1}{2}}}$ 0.5 g $\xrightarrow[(3)]{t_{\frac{1}{2}}}$ 0.25 g

∴ الكتلة المتبقية = 0.25 g

إجابات أسئلة المستويات العليا فى التفكير

رقم السؤال	الإجابة	أفكار حل أسئلة الاختيار من متعدد
٦١	ب	∵ نواة العنصر ينبعث منها دقيقة ألفا. ∴ عدد النيوكلونات (عدد البروتونات وعدد النيوترونات) > عدد النيوترونات. وعليه فإن الاختيار الصحيح : ب
٦٢	د	∵ قدرة أشعة ألفا على النفاذ ضعيفة «لا يمكنها النفاذ من ورقة كراسة». ∴ يستبعد الاختياران أ ، ب ∵ أشعة جاما لا تتأثر بالمجال المغناطيسى فتنفذ فى خط مستقيم بعيدًا وبالتالى لا يمكن استقبالها بعداد جيجر. ∴ يستبعد الاختيار ج وعليه فإن الاختيار الصحيح : د
٦٣	د	يشع اليورانيوم جسيمات ألفا والتى لها كتلة، ولكن قدرتها على النفاذ ضعيفة جدًا فلا يمكنها النفاذ من صندوق الرصاص، وبالتالى تظل كتلة الصندوق ثابتة بمرور الزمن. وعليه فإن الاختيار الصحيح : د

٦٤	ⓓ	$D = \frac{t}{t_{\frac{1}{2}}} = \frac{12}{3} = 4$ 0.3×10^{12} atom $\xrightarrow[(4)]{t_{\frac{1}{2}}}$ 0.6×10^{12} atom $\xrightarrow[(3)]{t_{\frac{1}{2}}}$ 1.2×10^{12} atom $\xrightarrow[(2)]{t_{\frac{1}{2}}}$ 2.4×10^{12} atom $\xrightarrow[(1)]{t_{\frac{1}{2}}}$ 4.8×10^{12} atom ∴ عدد الذرات فى هذه العينة قبل تحللها = 4.8×10^{12} atom وعليه فإن الاختيار الصحيح : ⓓ
٦٥	ⓐ	∵ عدد الأنوية المشعة المتبقية N يقل بمرور الزمن t ∴ يستبعد الاختيارين ⓒ ، ⓓ ∵ عدد الأنوية المشعة المتبقية N يقل إلى النصف بعد مرور كل زمن عمر نصف أى لا يقل بقيم ثابتة ولا يصل إلى zero ∴ يستبعد الاختيار ⓑ وعليه فإن الاختيار الصحيح : ⓐ
٦٦	ⓑ	$1\,g \xrightarrow[(1)]{t_{\frac{1}{2}}} \frac{1}{2}\,g \xrightarrow[(2)]{t_{\frac{1}{2}}} \frac{1}{4}\,g$ $X_1 = t_{\frac{1}{2}} \times D_1 = 20 \times 1 = 20$ days $X_2 = t_{\frac{1}{2}} \times D_2 = 20 \times 2 = 40$ days وعليه فإن الاختيار الصحيح : ⓑ

إجابات الباب 5 الفصل الثانى الدرس الثانى

إجابات أسئلة الاختيار من متعدد

رقم السؤال	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١
الإجابة	د	ب	ج	ب	أ	د	د	د	ج	ج	أ

رقم السؤال	١٢	١٣	١٤	١٥	١٦	١٧	١٨	١٩	٢٠	٢١	٢٢
الإجابة	أ	ج	ج	د	ب	د	أ	ج	د	ب	ج

إجابات الأسئلة المقالية والمسائل

٢٣ (١) لأنه لا يحتاج إلى سرعة عالية لاختراق النواة حيث أنه جسيم متعادل الشحنة لا يوجد بينه وبين نواة الهدف قوة تنافر.

(٢) لامتصاص كل النيوترونات الناتجة وبالتالى لا تتواجد القذائف اللازمة لشطر أنوية يورانيوم جديدة.

---

٢٤ * **تفاعلات التحول الطبيعي** : تفاعلات نووية يتم فيها انبعاث أشعة ألفا أو بيتا أو جاما من نواة ذرة العنصر المشع بشكل تلقائي.

* **تفاعلات التحول العنصرى** : تفاعلات نووية يتم فيها قذف نواة عنصر ما (يعرف بالهدف) بجسيم ذو طاقة حركة مناسبة (يعرف بالقذيفة) فتتحول إلى نواة عنصر جديد.

---

٢٥ (1) ${}^{14}_{7}X$ (2) ${}^{24}_{12}X$

(3) ${}^{9}_{4}X$ (4) ${}^{28}_{13}X$

---

٢٦ (1) ${}^{1}_{1}H$ (2) $3\,{}^{4}_{2}He$

---

٢٧ ${}^{235}_{92}U + {}^{1}_{0}n \longrightarrow {}^{90}_{38}Sr + {}^{144}_{58}Ce + 2\,{}^{1}_{0}n + 4\,{}^{0}_{-1}e$

---

٢٨ (١) أن يكون مجموع الأعداد الذرية للمتفاعلات مساويًا لمجموع الأعداد الذرية للنواتج.

(٢) أن يكون مجموع الأعداد الكتلية للمتفاعلات مساويًا لمجموع الأعداد الكتلية للنواتج.

(٣)
- $92 + 0 = 56 + Z + (X \times 0)$ $\therefore Z = 36$
- $235 + 1 = 141 + 92 + (X \times 1)$ $\therefore X = 3$

٢٩ (١) انشطار متسلسل.

(٢) التحكم في معدل حدوث التفاعلات الانشطارية المتسلسلة عن طريق امتصاص النيوترونات الناتجة عنها.

---

٣٠ (١) ∵ الجسيم الذي يتكون من 2 كوارك سفلي و 1 كوارك علوي هو النيوترون.

∴ نواة العنصر الآخر المتكونة هي نواة الهيليوم $^{4}_{2}He$

∴ المعادلة النووية هي : $^{2}_{1}H + ^{3}_{1}H \longrightarrow ^{4}_{2}He + ^{1}_{0}n$

(٢) ١- النقص في الكتلة = كتلة الأنوية المندمجة − كتلة النواتج

$= 5.011 - 5.031 = 0.02\ u$

٢- $E\ (MeV) = 0.02 \times 931 = 18.62\ MeV$

$E\ (J) = 18.62 \times 1.6 \times 10^{-13} = 2.9792 \times 10^{-12}\ J$

٣١

$\because \Delta m = [m(2^{1}_{1}H + 2^{1}_{0}n) - m(^{4}_{2}He)]$

$= [(2 \times 1.00728 + 2 \times 1.00866) - 4.0039] = 0.02798\ u$

$\therefore E(MeV) = \Delta m \times 931 = 0.02798 \times 931 = 26.04938\ MeV$

---

٣٢ (١) * في التفاعلات الكيميائية : يفقد العنصر الإلكترونات من مستوى الطاقة الخارجي في الذرة.

* في التفاعلات النووية : يفقد العنصر إلكترون من النواة عند تحول نيوترون إلى بروتون.

(٢) * في التفاعلات الكيميائية : لا يتحول العنصر إلى عنصر آخر.

* في التفاعلات النووية : يتحول العنصر إلى نظيره أو إلى عنصر آخر.

---

٣٣ (١) ١- النظيران $^{9}_{6}C$ ، $^{17}_{6}C$ / لأن الأفلام الحساسة تتأثر بالأشعة المنبعثة من النظائر غير المستقرة.

٢- $^{9}_{6}C$ / لأن عدد البروتونات فيها أكبر من حد الاستقرار «النسبة $\frac{N}{Z}$ صغيرة».

٣- $^{17}_{6}C$ / لأن عدد النيوترونات فيها أكبر من حد الاستقرار «النسبة $\frac{N}{Z}$ كبيرة».

(٢) لا يختلف الناتج في الحالتين / لاتفاق نظائر العنصر الواحد في الخواص الكيميائية.

إجابات أسئلة المستويات العليا في التفكير

رقم السؤال	الإجابة	أفكار حل أسئلة الاختيار من متعدد
٣٤	د	∵ مقدار الطاقة الناتجة عن التفاعلات الكيميائية يكون محدودًا جدًا مقارنةً بالتفاعلات النووية. ∴ يستبعد الاختيارين (أ) ، (جـ) ∵ الطاقة الناتجة عن التفاعلات النووية الاندماجية أكبر من الطاقة الناتجة عن التفاعلات النووية الانشطارية. ∴ يستبعد الاختيار (ب) وعليه فإن الاختيار الصحيح : (د)

إجابة نموذج امتحان على الباب 5

رقم السؤال	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
الإجابة	د	د	جـ	د	أ	د	د	جـ	أ	أ

رقم السؤال	١١	١٢	١٣	١٤
الإجابة	ب	د	أ	ب

---

١٥ طاقة الترابط النووي = طاقة الترابط النووي لكل نيوكلون × عدد النيوكلونات

$= 28 \times 8.21275 = 229.957\ MeV$

النقص في الكتلة = $\frac{229.957}{931} = 0.247\ u$

عدد النيوترونات = العدد الكتلي − العدد الذري = 28 − 14 = 14 نيوترون

الكتلة النظرية = (عدد البروتونات × كتلة البروتون) + (عدد النيوترونات × كتلة النيوترون)

$= (1.00728 \times 14) + (1.00866 \times 14) = 28.22316\ u$

الكتلة الفعلية = الكتلة النظرية − النقص في الكتلة = $28.22316 - 0.247 = 27.97616\ u$

١٦ يقع العنصر (X) يسار حزام الاستقرار / لأن عدد النيوترونات في النواة أكبر من حد الاستقرار.

إجابات نماذج الامتحانات على الفصل الدراسى

إجابة نموذج امتحان 1

رقم السؤال	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
الإجابة	أ	ب	ب	ب	أ	أ	أ	جـ	أ	ب

رقم السؤال	١١	١٢	١٣	١٤
الإجابة	ب	جـ	جـ	أ

١٥ $^{99}_{43}Tc \longrightarrow {}^{98}_{44}Ru + {}^{0}_{-1}e + {}^{1}_{0}n$

١٦ النقص فى الكتلة = كتلة الأنوية المندمجة – كتلة النواتج

$0.02\ u = 5.011 - 5.031 =$

$E(MeV) = 0.02 \times 931 = 18.62\ MeV$

إجابة نموذج امتحان 2

رقم السؤال	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
الإجابة	أ	ب	أ	جـ	د	أ	د	جـ	أ	أ

رقم السؤال	١١	١٢	١٣	١٤
الإجابة	أ	جـ	أ	ب

١٥ الكتلة المولية من $CaCl_2$ = $111\ g/mol = (35.5 \times 2) + 40$

عدد المولات (n) = $\frac{\text{كتلة المادة}}{\text{الكتلة المولية من المادة}} = \frac{111}{111} = 1\ mol$

يسمى التغير الحرارى الناتج بحرارة الذوبان المولارية لأنه ينتج عن ذوبان 1 mol من $CaCl_2$ فى كمية من المذيب (الماء) لتكوين 1 L من محلول كلوريد الكالسيوم.

١٦ قطعة النحاس / لأن الحرارة النوعية للنحاس أقل من الحرارة النوعية للحديد.

إجابة نموذج امتحان 3

رقم السؤال	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
الإجابة	د	د	جـ	جـ	د	أ	ب	أ	د	جـ

رقم السؤال	١١	١٢	١٣	١٤
الإجابة	ب	د	د	ب

١٥ $Al_2(SO_4)_3 > Al(OH)_3 > AlCl_3$

١٦ $Q_n = u + d + d$

$= \frac{2}{3} + (-\frac{1}{3}) + (-\frac{1}{3}) = 0$

إجابة نموذج امتحان 4

رقم السؤال	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
الإجابة	جـ	جـ	أ	جـ	أ	أ	جـ	ب	أ	د

رقم السؤال	١١	١٢	١٣	١٤
الإجابة	د	د	ب	ب

١٥ $\because D = \frac{t}{t_{\frac{1}{2}}} = \frac{30}{10} = 3$

16000 nuclei $\xrightarrow{t_{\frac{1}{2}}\ (1)}$ 8000 nuclei $\xrightarrow{t_{\frac{1}{2}}\ (2)}$ 4000 nuclei $\xrightarrow{t_{\frac{1}{2}}\ (3)}$ 2000 nuclei

∴ عدد الأنوية فى هذه العينة قبل نصف ساعة = 16000 nuclei



١٦ 

$^{2}_{1}H + {}^{3}_{1}H \longrightarrow {}^{4}_{2}He + {}^{1}_{0}n$

(١٥)

$$S + 2(F-F) \longrightarrow SF_4$$

(١) * الطاقة الممتصة أثناء كسر روابط المتفاعلات

$= [2\,(F-F)] = 2 \times 160 = +320\ kJ$

ΔH = الطاقة الممتصة أثناء كسر روابط المتفاعلات + الطاقة المنطلقة أثناء تكوين روابط النواتج

$\Delta H = (+320) +$ الطاقة المنطلقة أثناء تكوين روابط النواتج

$-780 = +320 - 4\,(S-F)$

$4\,(S-F) = 780 + 320 = 1100$

$(S-F) = \frac{1100}{4} = 275\ kJ/mol$

(٢)

SF_4	$\longrightarrow$	q_p
$32 + (4 \times 19) = 108\ g$		$780\ kJ$
$54\ g$		$?\ kJ$

∴ الطاقة المنطلقة عند تكوين 54 g من SF_4 $= \frac{780 \times 54}{108} = 390\ kJ$

---

(١٦) (١) بضرب المعادلة ① × $\frac{1}{2}$

$P_{(s)} + \frac{3}{2}Cl_{2(g)} \longrightarrow PCl_{3(g)} \qquad \Delta H_3 = \frac{1}{2} \times -640 = -320\ kJ$ ③

بعكس اتجاه المعادلة ③

$PCl_{3(g)} \longrightarrow P_{(s)} + \frac{3}{2}Cl_{2(g)} \qquad \Delta H_4 = +320\ kJ$ ④

بضرب المعادلة ② × $\frac{1}{2}$

$P_{(s)} + \frac{5}{2}Cl_{2(g)} \longrightarrow PCl_{5(g)} \qquad \Delta H_5 = \frac{1}{2} \times (-886) = -443\ kJ$ ⑤

إجابة نموذج امتحان 5

رقم السؤال	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
الإجابة	جـ	جـ	ب	ب	ب	د	د	جـ	د	ب

رقم السؤال	١١	١٢	١٣	١٤
الإجابة	د	د	أ	د

---

(١٥) عدد مولات الجلوكوز $= \frac{\text{كتلة المادة}}{\text{الكتلة المولية من المادة}} = \frac{1.3}{180} = 7.2 \times 10^{-3}\ mol$

$q_p = -(\Delta H^\circ_c \times n)$

$q_{p(\text{جلوكوز})} = -(-2816 \times 7.2 \times 10^{-3}) = +20.2752\ kJ = +20275.2\ J$

∵ كميـة الحـرارة الناتجـة مـن احتـراق 1.3 g من الجلوكوز = كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة الماء بمقدار 24.3°C

$\because q_{p(\text{ماء})} = mc\Delta T \qquad \therefore m = \frac{q_p}{c\Delta T} = \frac{+20275.2}{4.18 \times 24.3} = 199.61\ g$

---

(١٦) لأن أشعة جاما عبارة عن موجات كهرومغناطيسية (فوتونات) عديمة الكتلة والشحنة.

إجابة امتحان 6 مصر ٢٠٢٠ - فترة أولى

رقم السؤال	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
الإجابة	جـ	د	د	د	أ	أ	أ	جـ	جـ	أ

رقم السؤال	١١	١٢	١٣	١٤
الإجابة	د	أ	جـ	د

بجمع المعادلتين (4) ، (5)

$$PCl_{3(g)} + \cancel{P_{(s)}} + \frac{5}{2}Cl_{2(g)} \longrightarrow \cancel{P_{(s)}} + \frac{3}{2}Cl_{2(g)} + PCl_{5(g)}$$

$$\Delta H = \Delta H_4 + \Delta H_5 = 320 - 443 = -123\ kJ$$

$$PCl_{3(g)} + Cl_{2(g)} \longrightarrow PCl_{5(g)} \qquad \Delta H = -123\ kJ$$

(٢)

$$PCl_{3(g)} \longrightarrow \Delta H$$

$$31 + (3 \times 35.5) = 137.5\ g \qquad -123\ kJ$$

$$412.5\ g \qquad ?\ kJ$$

قيمة ΔH عند تفاعل $412.5\ g$ من $PCl_3 = \frac{-123 \times 412.5}{137.5} = -369\ kJ$

---

١٧ (١)

$$C_{12}H_{22}O_{11(s)} + 12O_{2(g)} \longrightarrow 12CO_{2(g)} + 11H_2O_{(v)}$$

$$\Delta H_c^\circ = -5646.7\ kJ/mol$$

(٢) الكتلة المولية من مركب $C_{12}H_{22}O_{11} =$

$$(16 \times 11) + (1 \times 22) + (12 \times 12) = 342\ g/mol$$

عدد مولات $C_{12}H_{22}O_{11} = \frac{\text{كتلة المادة}}{\text{الكتلة المولية من المادة}} = \frac{200}{342} = 0.5848\ mol$

$$\because \Delta H_c^\circ = \frac{-q_p}{n}$$

$$\therefore q_p = -(\Delta H_c^\circ \times n) = -(-5646.7 \times 0.5848)$$

$$= +3302.19016\ kJ$$

إجابة امتحان 7 مصر ٢٠٢٠ - فترة ثانية

رقم السؤال	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
الإجابة	ب	أ	أ	أ	ب	ب	أ	ب	ب	أ

رقم السؤال	١١	١٢	١٣	١٤
الإجابة	د	ب	أ	د

١٥

$$H-\overset{\displaystyle H}{\overset{|}{N}}-H + 3(F-F) \longrightarrow F-\overset{\displaystyle F}{\overset{|}{N}}-F + 3(H-F)$$

* الطاقة الممتصة أثناء كسر روابط المتفاعلات

$$= [3(N-H)] + 3(F-F)] = [(3 \times 390) + 3(F-F)]$$

$$= [1170 + 3(F-F)]$$

* الطاقة المنطلقة أثناء تكوين روابط النواتج

$$= [3(N-F) + 3(H-F)]$$

$$= [(3 \times -283) + (3 \times -565)] = -2544\ kJ$$

$\Delta H =$ الطاقة الممتصة أثناء كسر روابط المتفاعلات + الطاقة المنطلقة أثناء تكوين روابط النواتج

$$-900 = [(1170) + 3(F-F)] + (-2544)$$

$$3(F-F) = 474$$

$$\therefore (F-F) = 158\ kJ/mol$$

١٦

$$C_2H_5OH_{(l)} + 3O_{2(g)} \longrightarrow 2CO_{2(g)} + 3H_2O_{(v)}$$

$$\Delta H = [2\Delta H_f^\circ(CO_2) + 3\Delta H_f^\circ(H_2O)] - [\Delta H_f^\circ(C_2H_5OH) + 3\Delta H_f^\circ(O_2)]$$

$$-1367 = [(2 \times -393.5) + (3\Delta H_f^\circ(H_2O))] - [(-146) + (3 \times 0)]$$

$$3\Delta H_f^\circ(H_2O) = -1367 + 787 - 146 = -728$$

$$\Delta H_f^\circ(H_2O) = \frac{-728}{3} = -242.67\ kJ/mol$$

---

١٧ X / لأن قيمة حرارة تكوينه هي الأكبر، لذلك فهو مركب غير ثابت حراريًا.



إجابة امتحان 8 مصر ٢٠٢٢ - فترة أولى

رقم السؤال	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
الإجابة	أ	د	جـ	أ	أ	أ	جـ	أ	جـ	د

رقم السؤال	١١	١٢	١٣
الإجابة	جـ	د	ب

إجابة امتحان 9 مصر ٢٠٢٢ - فترة ثانية

رقم السؤال	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
الإجابة	ب	أ	جـ	د	أ	د	أ	أ	ب	أ

رقم السؤال	١١	١٢	١٣
الإجابة	د	أ	أ

إجابة امتحان 10 محافظة القاهرة إدارة البساتين

رقم السؤال	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
الإجابة	ب	أ	أ	ب	د	جـ	د	جـ	جـ	أ

رقم السؤال	١١	١٢	١٣	١٤	١٥
الإجابة	ب	ب	أ	أ	ب

(١٦) $D = \frac{t}{t_{\frac{1}{2}}} = \frac{30}{10} = 3$

16 g $\xrightarrow[(1)]{t_{\frac{1}{2}}}$ 8 g $\xrightarrow[(2)]{t_{\frac{1}{2}}}$ 4 g $\xrightarrow[(3)]{t_{\frac{1}{2}}}$ 2 g

∴ الكتلة المتبقية من العنصر = 2 g

(١٧) الطاقة الممتصة أثناء كسر روابط المتفاعلات

$= [(H-H) + (Cl-Cl)] = [432 + 240] = +672 \text{ kJ}$

الطاقة المنطلقة أثناء تكوين روابط النواتج

$= [2(H-Cl)] = [(2 \times -430)] = -860 \text{ kJ}$

ΔH = الطاقة الممتصة أثناء كسر روابط المتفاعلات + الطاقة المنطلقة أثناء تكوين روابط النواتج

$\Delta H = (+672) + (-860) = -188 \text{ kJ}$

إجابة امتحان 11 محافظة الجيزة إدارة الحوامدية

رقم السؤال	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
الإجابة	جـ	أ	أ	أ	أ	د	ب	أ	ب	ب

رقم السؤال	١١	١٢	١٣	١٤
الإجابة	د	جـ	د	جـ

(١٥)

$X + Y \longrightarrow Z \qquad \Delta H = 100 \text{ kJ}$

$2Z \longrightarrow 2X + 2Y \qquad \Delta H = ?$

∴ التغير فى المحتوى الحرارى للتفاعل = $2 \times -100 = -200 \text{ kJ}$



(١٦) طاقة الترابط النووى لكل نيوكلون = $\frac{\text{طاقة الترابط النووى الكلية}}{\text{عدد النيوكلونات}}$

طاقة الترابط النووى الكلية = $4 \times 7.070945 = 28.28378 \text{ MeV}$

(١٧) يستخدم نظير الكوبلت 60 خارج الجسم لقدرة أشعة جاما المنبعثة منه على النفاذ خلال أنسجة الجسم للوصول إلى الورم، بينما يستخدم نظير الراديوم 226 فى الورم داخل الجسم لعدم قدرة جسيمات ألفا المنبعثة منه على النفاذ خلال أنسجة الجسم.

إجابة امتحان 12 محافظة الإسكندرية إدارة غرب

رقم السؤال	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
الإجابة	د	جـ	د	ب	ب	أ	أ	د	ب	جـ

رقم السؤال	١١	١٢	١٣	١٤	١٥
الإجابة	جـ	أ	جـ	جـ	د

(١٦) $HBr_{(g)} \longrightarrow \frac{1}{2}Br_{2(l)} + \frac{1}{2}H_{2(g)} \quad \Delta H^\circ = +36\ kJ/mol$

(١٧) * **تفاعلات التحول النووى الطبيعى للعناصر** : تفاعلات نووية يتم فيها انبعاث أشعة ألفا أو أشعة بيتا أوأشعة جاما من نواة ذرة عنصر مشع.

* **تفاعلات التحول النووى العنصرى** : تفاعلات نووية يتم فيها قذف نواة عنصر ما (يُعرف بالهدف) بجسيم ذو طاقة حركة مناسبة (يُعرف بالقذيفة) فتتحول إلى نواة عنصر جديد.

إجابة امتحان 13 محافظة القليوبية إدارة طوخ

رقم السؤال	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
الإجابة	أ	ب	د	ب	أ	أ	جـ	ب	أ	جـ

رقم السؤال	١١	١٢	١٣	١٤	١٥
الإجابة	أ	د	أ	أ	جـ

(١٦) لأنه لا يحتاج إلى سرعة عالية لاختراق النواة حيث أنه جسيم متعادل الشحنة ولا يوجد بينه وبين نواة الهدف قوة تنافر.

(١٧) طاقة الترابط النووى = طاقة الترابط النووى لكل نيوكلون × عدد النيوكلونات

$= 28 \times 8.21275 = 229.957\ MeV$

النقص فى الكتلة $= \frac{229.957}{931} = 0.247\ u$

عدد النيوترونات = العدد الكتلى – العدد الذرى $= 28 - 14 = 14$

الكتلة النظرية = (عدد البروتونات × كتلة البروتون) + (عدد النيوترونات × كتلة النيوترون)

$= (1.00728 \times 14) + (1.00866 \times 14)$

$= 28.22316\ u$

الكتلة الفعلية = الكتلة النظرية – النقص فى الكتلة

$= 28.22316 - 0.247 = 27.97616\ u$

إجابة امتحان 14 محافظة المنوفية إدارة قويسنا

رقم السؤال	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
الإجابة	ب	د	جـ	أ	د	جـ	د	د	ب	أ

رقم السؤال	١١	١٢	١٣	١٤	١٥
الإجابة	ب	ب	أ	أ	ب

(١٦) (١) $^{2}_{1}H + ^{3}_{1}H \longrightarrow ^{4}_{2}He + ^{1}_{0}n$

(٢) ١– النقص فى الكتلة = كتلة الأنوية المندمجة – كتلة النواتج

$= 5.031 - 5.011 = 0.02\ u$

$E(MeV) = 0.02 \times 931 = 18.62\ MeV$

٢– $E(J) = 18.62 \times 1.6 \times 10^{-13} = 2.9792 \times 10^{-12}\ J$

(١٧) الكتلة المولية من $CaCl_2 = 40 + (35.5 \times 2) = 111\ g/mol$

عدد المولات $(n) = \frac{\text{كتلة المادة}}{\text{الكتلة المولية من المادة}} = \frac{111}{111} = 1\ mol$

يسمى التغير الحرارى الناتج بحرارة الذوبان المولارية لأنه ينتج عن ذوبان 1 mol من $CaCl_2$ فى كمية من المذيب (الماء) لتكوين 1 L من محلول كلوريد الكالسيوم.

إجابة امتحان 15 محافظة الغربية - إدارة شرق المحلة

رقم السؤال	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
الإجابة	جـ	أ	د	أ	د	ب	د	د	جـ	د

رقم السؤال	١١	١٢	١٣	١٤	١٥
الإجابة	جـ	أ	أ	أ	جـ

(١٦) عدد مولات الجلوكوز $= \frac{\text{كتلة المادة}}{\text{الكتلة المولية من المادة}} = \frac{1.3}{180} = 7.2 \times 10^{-3}\ mol$

$q_p = -(\Delta H^\circ_c \times n)$

$q_{p(\text{جلوكوز})} = -(-2816 \times 7.2 \times 10^{-3}) = +20.2752\ kJ = +20275.2\ J$

∵ كمية الحرارة الناتجة من احتراق 1.3 g من الجلوكوز = كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة الماء بمقدار 24.3°C

$\therefore q_{p(\text{ماء})} = mc\Delta T \qquad \therefore m = \frac{q_p}{c\Delta T} = \frac{+20275.2}{4.18 \times 24.3} = 199.61\ g$

(١٧) لأن أشعة جاما عبارة عن موجات كهرومغناطيسية (فوتونات) عديمة الكتلة والشحنة.

إجابة امتحان 16 محافظة الدقهلية - إدارة دكرنس

رقم السؤال	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
الإجابة	أ	ب	د	ب	ب	أ	جـ	أ	أ	جـ

رقم السؤال	١١	١٢	١٣	١٤	١٥
الإجابة	ب	أ	أ	أ	ب

(١٦) ∵ 87.5 % من الأنوية قد تحللت.

∴ النسبة المتبقية من الأنوية = 12.5 % = 87.5 % − 100 %

$$100\% \xrightarrow[(1)]{t_{\frac{1}{2}}} 50\% \xrightarrow[(2)]{t_{\frac{1}{2}}} 25\% \xrightarrow[(3)]{t_{\frac{1}{2}}} 12.5\%$$

$$t_{\frac{1}{2}} = \frac{t}{D} = \frac{21}{3} = 7\ days$$

(١٧)

$$\Delta H^\circ = \frac{-q_p}{n} = \frac{-100}{0.5} = -200\ kJ/mol$$

$$Mg_{(s)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \longrightarrow MgO_{(s)} \qquad \Delta H^\circ = -200\ kJ/mol$$

إجابة امتحان 17 محافظة السويس - إدارة جنوب

رقم السؤال	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
الإجابة	ب	ب	د	أ	جـ	ب	جـ	جـ	أ	جـ

رقم السؤال	١١	١٢	١٣	١٤
الإجابة	ب	أ	د	ب

(١٥) * الطاقة الممتصة أثناء كسر روابط المتفاعلات

$= [2(H-H) + (O=O)] = [(2 \times 432) + 498] = +1362\ kJ$

* الطاقة المنطلقة أثناء تكوين روابط النواتج

$= [2 \times 2\,(O-H)] = 4 \times (-467) = -1868\ kJ$

ΔH = الطاقة الممتصة أثناء كسر روابط المتفاعلات + الطاقة المنطلقة أثناء تكوين روابط النواتج

$\Delta H = (+1362) + (-1868) = -506\ kJ$

---

(١٦)

$E = m \times c^2$

$= 5 \times (3 \times 10^8)^2 = 4.5 \times 10^{17}\ J$

---

(١٧) بقسمة المعادلة ① ÷ 2 :

$H_{2(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \longrightarrow H_2O_{(l)} \qquad \Delta H_3 = \frac{\Delta H_1}{2} = \frac{-570}{2} = -285\ kJ/mol$ ③

بجمع المعادلتين ③ ، ② كالتالى :

$H_{2(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} + \cancel{H_2O_{(l)}} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \longrightarrow \cancel{H_2O_{(l)}} + H_2O_{2(l)}$

$\Delta H = \Delta H_3 + \Delta H_2 = [(-285 + 33.4)]\ kJ/mol$

$H_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow H_2O_{2(l)} \qquad \Delta H^\circ = -251.6\ kJ/mol$

إجابة امتحان 18 محافظة البحيرة إدارة أبو حمص

رقم السؤال	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
الإجابة	ب	أ	جـ	ب	د	د	ب	جـ	جـ	أ

رقم السؤال	١١	١٢	١٣	١٤	١٥
الإجابة	جـ	جـ	ب	ب	د

(١٦)

$\Delta H = [2\Delta H_f^\circ(H_2O)] - [2\Delta H_f^\circ(H_2) + \Delta H_f^\circ(O_2)]$

$= [(2 \times -242)] - [(2 \times 0) + 0] = -484\ kJ$

---

(١٧)

$\boxed{12\ g} \xrightarrow[(1)]{t_{\frac{1}{2}}} \boxed{6\ g} \xrightarrow[(2)]{t_{\frac{1}{2}}} \boxed{3\ g} \xrightarrow[(3)]{t_{\frac{1}{2}}} \boxed{1.5\ g} \xrightarrow[(4)]{t_{\frac{1}{2}}} \boxed{0.75\ g}$

$\therefore t_{\frac{1}{2}} = \frac{t}{D} = \frac{4 \times 24}{4} = 24\ hours$

إجابة امتحان 19 محافظة بنى سويف إدارة ببا

رقم السؤال	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
الإجابة	جـ	د	أ	ب	جـ	ب	أ	أ	جـ	أ

رقم السؤال	١١	١٢	١٣	١٤	١٥
الإجابة	جـ	أ	د	ب	ب

---

(١٦) لأنه لا يحتاج إلى سرعة عالية لاختراق النواة حيث أنه جسيم متعادل الشحنة ولا يوجد بينه وبين نواة الهدف قوة تنافر.

---

(١٧)

المحتوى الحرارى (H)

$2HI_{(g)}$

$\Delta H = +51\ kJ$

$H_{2(g)} + I_{2(g)}$

اتجاه التفاعل